Ciencias Cognitivas/Lingüística

William H. Calvin y Derek Bickerton

Lingua ex Machina

La conciliación de las teorías de Darwin y Chomsky sobre el cerebro humano

gedisa editorial

LINGUA EX MACHINA

La conciliación de las teorías de Darwin y Chomsky sobre el cerebro humano

William H. Calvin y Derek Bickerton

Traducción de Tomás Fernández Aúz

gedisa editorial

Título del original inglés: *Lingua ex Machina*
© 2000 by William H. Calvin y Dereck Bickerton
Publicado por The MIT Press, Cambridge, Massachusetts,

Traducción: Tomás Fernández Aúz

Ilustración de cubierta: Juan Santana

Primera edición: Julio del 2001, Barcelona

Derechos reservados para todas las ediciones en castellano de la obra

© 2001, Editorial Gedisa, S.A.
Paseo Bonanova, 9, 1°-1ª
08022 Barcelona (España)
Tel. 93 253 09 04
Fax 93 253 09 05
Correo electrónico: gedisa@gedisa.com
http: //www.gedisa.com

ISBN: 84-7432-849-7
Depósito legal: B. 24324/2001

Impreso por: Carvigraf
Cot, 31 - Ripollet

Impreso en España
Printed in Spain

Queda prohibida la reproducción total o parcial por cualquier medio de impresión, en forma idéntica, extractada o modificada de esta versión castellana de la obra.

Índice

Agradecimientos 9

1. Villa Serbelloni (William H. Calvin) 13
2. ¿Qué son las palabras? (Derek Bickerton) 27
3. ¿Por qué no es fácil juntar palabras? (Derek Bickerton) . 45
4. Más grande que una palabra y más pequeño que una oración (Derek Bickerton) 63
5. El lenguaje en el cerebro (William H. Calvin) 79
6. ¿Cómo se almacenan los recuerdos? (William H. Calvin) 93
7. Mosaicos hexagonales y máquinas de Darwin (William H. Calvin) 101
8. Un código común: el problema del «esperanto» cerebral (William H. Calvin) 121
9. La emergencia del protolenguaje (Derek Bickerton) 135
10. El altruismo recíproco como precursor de la estructura argumental (Derek Bickerton) 159
11. Vínculos funcionales para las palabras (Derek Bickerton) 173

12. La palabra árbol como utilización secundaria de la planificación del movimiento segmentado del acto de arrojar (William H. Calvin) 191

13. La coherencia corticocortical promueve un enunciado sinfónico de muchas voces (William H. Calvin) 211

14. La bomba y el tiro con honda (William H. Calvin) 227

15. Darwin y Chomsky, al fin juntos (Derek Bickerton) ... 241

Apéndice lingüístico (Derek Bickerton) 259

Glosario 295

Notas 311

Sobre los autores 331

Índice temático y onomástico 335

Agradecimientos

Deseamos agradecer a la Fundación Rockefeller por habernos alojado durante un mes en su Centro de Estudios y Conferencias de Villa Serbelloni en Bellagio. También nos hemos beneficiado de los talleres organizados por el grupo de Orígenes Humanos de La Jolla (patrocinado por la Fundación Preuss y la Fundación Mathers) y el Centro para la Evolución Humana de la Fundación para el Futuro. Fuimos objeto de un montón de útiles preguntas y recibimos consejo por parte de Yvonne Bickerton, Katherine Graubard, Ruth y Elihu Katz, así como por parte de otros residentes temporales de Bellagio: Jess Tauber, Peter «arroja palabras» Rockas, Elizabeth F. Loftus, Beatrice Bruteau, Blanche Graubard, Dan Downs, Chris Westbury, David Schoppik, Bart de Boer, Francis Steen, Gerhard Luhn, Heidi Lyn, Robert Berwick, Steven Pinker, Michael Rutter y un número incontable de críticos anónimos. También agradecemos a John Sunsten, Stewart Brand, William Hopkins, Terry Deacon, Frans de Waal, Richard Dawkins y Greg Ransome por habernos ayudado a reunir las ilustraciones y las citas.

La lingüística es probablemente la propiedad más ardientemente cuestionada en el ámbito académico. Está empapada con la sangre de los poetas, los teólogos, los filósofos, los filólogos, los psicólogos, los biólogos y los neurólogos, sin olvidar cualquier gota de sangre que hayan podido aportar los gramáticos.

RUSS RYMER, *The New Yorker*, 1992

El hecho de que la respuesta última en una controversia de larga duración combine elementos pertenecientes a los dos bandos enfrentados es algo característico de la biología. Los sectores en desacuerdo son como los ciegos del proverbio, cuyas conclusiones al tocar las distintas partes de un elefante difieren considerablemente. Todos ellos poseen una parte de la verdad, pero las extrapolaciones que aventuran a partir de esas verdades parciales son erróneas. La respuesta final se obtiene eliminando los errores y combinando las partes válidas de las distintas teorías en liza.

ERNST MAYR, *This is Biology*, 1997

1

Villa Serbelloni
Bellagio, Italia

Derek,

Las personas que cenaron conmigo anoche no pararon de preguntarme en qué consistía la gramática innata de Chomsky; querían saber dónde se ubica esa macromutación lingüística en el cerebro, y todas esas cosas.

Es una pregunta equivocada, por supuesto, pero también una señal inequívoca de que se habían cansado de la magnífica vista sobre el lago de Como que se aprecia desde la terraza de la Villa Serbelloni en la que estábamos comiendo sentados a una larga mesa, acompañados por una docena de personas interesantes. Lo comprobarás cuando llegues. Si puedes disfrutar de un claro atardecer antes de que yo vuelva de Milán, no olvides contemplar la última puesta de sol sobre los Dolomitas.

Suponiendo, claro está, que los demás «residentes» te dejen hacerlo; hay varios que han confesado haber estado informándose sobre nuestro tema de estudio desde que supieron que pasaríamos un mes aquí con la intención de escribir sobre el cerebro y el lenguaje. Por fuerza, esa actitud había de recordarme que el innatismo de Chomsky ha sido el deporte favorito de los espectadores intelectuales durante las últimas cuatro décadas. Intenté explicarles que la existencia de algunos aspectos genéticamente determinados no resulta sorprendente para un biólogo, es una determinación genética que tú y yo esperamos encarnar en una antropología y una neurociencia adecuadas, añadiendo que tenemos intención de hacerlo de una forma que no inspiró a Chomsky ningún interés particular y sugirien-

do algunas propuestas evolutivas que no necesitan explicarse mediante macromutaciones ni conceptos similares.

También intenté explicarles la noción de protolenguaje que expusimos en *Language and Species*, utilizando para ello una buena provisión de términos pero viéndome forzado a limitar la longitud de las frases a unas pocas palabras debido a la carencia de elementos estructurales como oraciones y cláusulas, lo que, a menos que realizase un enorme esfuerzo, me impedía precisar quién hacía qué a quién. Hice hincapié en el hecho de que existe un amplio espacio vacío, sin ningún estadio intermedio claro, entre el protolenguaje y la sintaxis plenamente desarrollada que poseemos, un salto demasiado grande para mi pobre italiano, en el que ya me resulta difícil alinear cuatro verbos para decir: «Creo que le vi salir para ir a casa».

Va a ser un verdadero reto para nosotros tratar de describir cómo se colmó por primera vez ese espacio vacío mediante los procesos evolutivos. Espero que seamos capaces de evitar la situación de *deus ex machina* en que se vieron atrapados algunos de los anteriores intentos de explicación de los orígenes de la capacidad lingüística, los mismos intentos que acabaron agarrándose a una delgada lengüeta carente de soporte, considerándola como *la* salida del enfangado pantano en el que se hallaban. Era una lengüeta que venía a ser el equivalente de esa «máquina divina» que los antiguos dramaturgos griegos ponían en marcha cada vez que tenían que resolver espinosos problemas argumentales. Desde luego, me gusta mucho tu idea de estipular por escrito algunas de las características específicas de una máquina lingüística, exponiendo las elaboradas maniobras que ya hemos visto en el lenguaje con sintaxis así como una serie de restricciones de diseño impuestas por la neurobiología (que señala lo que es posible hacer utilizando únicamente redes neurales) y por la historia evolutiva (desde la comunicación simiesca hasta los poderes mentales en sólo cinco millones de años, en etapas que se suceden de modo que cada una de ellas fija la siguiente).

Sin embargo, desde una perspectiva más amplia, el lenguaje es el mejor ejemplo que tenemos para ilustrar toda la gama de funciones intelectuales superiores. Nuestra *lingua ex machina* probablemente necesita ser capaz de manejar la configuración creativa de las cualidades (es decir, necesita imaginar qué puede hacerse con los restos que quedan en la nevera), la planificación a largo plazo de las carre-

ras profesionales y los plazos de devolución de los préstamos pedidos, los juegos de procedimiento e incluso la música. Resuelve el fundamento estructural de una de estas cuestiones, y serás capaz de resolverlas todas.

Creo que la intuición lingüística de que la sintaxis encierra todos los misterios del pensamiento (y de que sin sintaxis, no es posible pensar con ninguna profundidad ni originalidad), es el reflejo de una estrategia útil para los investigadores del cerebro. Y esto es así, simplemente, porque la sintaxis suministra un montón de restricciones útiles a la hora de concebir cualquier teoría. Con todo, hay otras partes de las funciones intelectuales superiores que aún pueden ser más útiles en este aspecto. ¿Te atreves a apostar algo a que descubriremos muchas cosas sobre las funciones intelectuales superiores mediante el estudio de los efectos de la música sobre el cerebro? En efecto, la música presenta el aspecto de una utilización de ocio de la maquinaria que ha evolucionado como respuesta al pensamiento y al lenguaje, aunque debemos ser capaces de separar mejor las cuestiones de vocabulario y estructura en música, tal como el musicólogo israelí Ruth Katz me recordaba en la cena. Todo lo que no sea musical en cualquier cultura parecería informarnos acerca de lo que las neuronas no son capaces de hacer.

La inteligencia (en el sentido que nosotros le damos, es decir, como versatilidad a la hora de enfrentarse a situaciones nuevas) es una parte particularmente intrigante del rompecabezas que representan las funciones intelectuales superiores. Sin embargo, como dijo una vez Ernst Mayr, la mayoría de las especies no son inteligentes, lo que sugiere «que la inteligencia superior no es algo que se vea favorecido en modo alguno por la selección natural»; o tal vez sea algo muy difícil de lograr. Por consiguiente, nuestro examen de una sintaxis autoactivada también debe tener en cuenta el problema más general de encontrar formas indirectas para alcanzar la inteligencia. Todo lo que da lugar a la sintaxis podría suponer también un gran impulso para la inteligencia.

Al fin y al cabo, la evolución está llena de bifurcaciones, como las conversiones de función que Darwin identificó. La razón de los rebajes practicados en los bordillos de las aceras en todas las esquinas puede haber sido una benevolente consideración hacia las sillas de ruedas, pero su utilización posterior ha afectado a las maletas con

ruedas, los coches de niño, los carritos de la compra, los monopatines, las bicicletas y se ha extendido a usos que jamás habríamos incluido en nuestra intención inicial. También en el caso del lenguaje, las utilizaciones secundarias pueden ser parte de su razón de ser, de modo que deberemos estar atentos a los «rebajes de los bordillos» aparentemente no utilizados y que afecten a la sintaxis.

Hasta pronto.

Bill,

Bueno, cuando me recibieron con un simpático «Calvin nos dice que vais a superar al mismísimo Chomsky», empecé a preguntarme qué les habrías estado diciendo. Entonces recordé que siempre que explica uno algo sobre Chomsky, sea lo que sea, la gente parece atrapar invariablemente el palo por el extremo equivocado. Algunas personas no muestran el menor respeto, otros son incapaces de comprender. Si lo que Chomsky dice sobre las capacidades innatas se hubiera dicho de cualquier otra especie que no fuera la nuestra, todo el mundo lo habría aceptado hace tiempo. La z biológicamente determinada, una habilidad específica de la especie que se transmite por mecanismos genéticos, es simplemente abrumadora, y en este sentido carece de importancia cuánta gente pueda dedicarse a destripar porciones aisladas de esa evidencia. Sin embargo, se sigue suponiendo que, de algún modo, los humanos son especiales. No se les pueden aplicar las mismas reglas. La idea de que nuestra más preciada posesión, el lenguaje, sea simplemente una cosa mecánica es algo que a algunas personas les suena muy amenazador.[1]

Por desgracia, Chomsky no tiene intención de examinar ni la infraestructura neurológica del lenguaje ni las formas que han podido presidir su evolución.[2] La *razón* de su escaso interés hacia ambas cosas no estriba en uno u otro asunto: se trata de una decisión suya. Nadie está obligado a hacerlo todo. Pero obviamente, una vez que ha quedado establecido que el lenguaje es algo biológicamente determinado, el siguiente paso que alguien deberá dar es tratar de averiguar exactamente cómo evolucionó. Y una vez que ha quedado establecido que el lenguaje hunde sus raíces en la estructura del cerebro, lo inmediato es ir a buscar su asentamiento en ese lugar. Estas tres cosas –lenguaje, evolución y cerebro–, en mi opinión, están interrelacionadas. En realidad no es posible estudiar ninguna de ellas sin estudiar las demás. Si uno quiere saber cómo ha evolucionado el lenguaje o cómo

opera a través de los mecanismos cerebrales, es preciso saber exactamente qué *aspecto* tiene: de qué forma difiere de las danzas de las abejas o de las llamadas de los chimpancés. Además, uno no puede saber con seguridad cuál es su aspecto en tanto no se haya hecho una idea de cómo ha evolucionado o no logre comprender en qué forma funciona en el interior del cerebro. Estas tres áreas de conocimiento deben intercomunicarse, pero no lo hacen. Y ese es el enorme agujero que exhibe nuestra propia comprensión, un agujero que, espero, tú y yo podamos cerrar un poco el mes que viene.

Con todo, una vez que empezamos a examinar cómo ha podido evolucionar el lenguaje y cómo realiza el cerebro la tarea lingüística, nos damos cuenta de que algunas de las formas escogidas por los lingüistas para abordar los temas relativos al lenguaje son algo más que un tanto extrañas. Por consiguiente, antes de proceder a nuestro examen, tenemos la obligación de aclarar a nuestros lectores en qué consiste el método que vamos a poner en práctica. Durante, poco más o menos, la última década se han escrito ingentes cantidades de trabajos sobre la evolución del lenguaje –aún mucho más ingente si tenemos en cuenta lo poco que sabemos sobre el particular–. Algunas de las cosas que se han escrito son sensatas; otras muchas, por desgracia, no lo son.[3] Conocer toda esa literatura, evaluarla, hacer explícitas las razones por las que estamos en desacuerdo, nos obligaría a realizar una tarea inmensa, tarea que, inevitablemente, entorpecería la exposición de las propuestas concretas que hemos de hacer. Por consiguiente, no vamos a embarcarnos en ella y tampoco vamos a criticar los enfoques de nadie. Las notas finales dejarán constancia de los lugares en que es posible encontrar respuestas alternativas a las que aquí suministremos.

Derek,

De acuerdo, es posible que el término que Chomsky emplea –«órgano del lenguaje»– sea poco afortunado, tal como también lo eran algunas de las imágenes que hacían pensar en un compresor al describir la forma en que el lenguaje pudo haber sido cargado en el cerebro de un mono, tal como lo fueron las acartonadas nociones sobre el modo en que progresa la evolución (todas esas macromutaciones de tipo *deus ex machina*). Pese a todo, no tengo nada que objetar a lo que considero el núcleo de la argumentación de Chomsky, a saber, que los cerebros humanos tienen predisposición a usar ciertos

tipos de sintaxis en detrimento de otros esquemas posibles, reconociendo además que no era nada obvio poder llegar a esa conclusión partiendo de versiones del darvinismo sacadas de simples manuales. Hoy en día, es probable que hayamos subrayado suficientemente la predisposición que manifiestan los bebés a *descubrir* pautas en el lenguaje (o a *inventarlas*, en el caso de los criollos), de modo que hemos construido una máquina lingüística siguiendo uno de los posibles esquemas de autoorganización neurológica. Y lo hemos hecho prefiriéndolo a una explicación que hablase de algo innato que se despliega a partir del instante de la concepción. Sin embargo, al proceder así no hemos hecho otra cosa que atenernos a la omnipresente dicotomía entre lo natural y lo cultural.

Existen un gran número de áreas cerebrales del tamaño de una moneda pequeña que cuentan entre sus funciones con la peculiar especialidad de, digamos, nombrar los objetos inanimados. Daré algunos ejemplos cuando me toque especificar el emplazamiento del lóbulo temporal en el que se ubican los conceptos. Aún tenemos tendencia, siguiendo la frenología de Gall, a emplear nombres funcionales –como si hubiese un área relacionada exclusivamente con la función nombrada–, pese a que sabemos que las áreas son multifuncionales. Lo único que hacemos es descubrir una función que despierta poderosamente nuestro interés, e inmediatamente pasamos a denominar el área según esa función. De este modo, avanzamos hacia la falacia de la reificación (tiene un nombre, por consiguiente, debe ser una cosa; y si no es una cosa concreta, al menos ha de ser un proceso fisiológico discreto).

Pese a todo, es indudable que las especializaciones lingüísticas del cerebro no son exclusivas; las mismas áreas cerebrales tienen mucho que ver con la invención de secuencias de movimientos de la boca y la cara o del brazo y la mano, así como con la evaluación de las secuencias de sonidos, es más: es probable que todas las áreas hayan evolucionado juntas, de forma que muy bien podrían constituir un dispositivo central, un dispositivo utilizado no sólo para las tareas lingüísticas sino para cualquier secuencia implicada en la comunicación, tanto si trata de sensaciones, de movimientos o de pensamientos, del mismo modo que los rebajes de los bordillos de las aceras han adquirido en nuestros días una gran multiplicidad de usos.

Una de las formas de buscar los fundamentos físicos del lenguaje real es la comprensión de las estructuras que intervienen, pero

también es posible preguntarse por la forma en que cada individuo desarrolla esas estructuras durante las primeras etapas de su vida. Parte del instinto del lenguaje podría provenir de un mecanismo extremadamente sencillo: digamos de una verdadera fascinación que pudiera sentir la joven criatura humana por el descubrimiento de pautas ocultas en el entorno sensorial, pautas como las que representan las reiteradas cadenas de vocalizaciones que denominamos palabras. Esta inclinación podría además verificarse sobre la base de tendencias a la autoorganización similares a las que manifiestan los cristales, pues tal es la tendencia de los circuitos neuronales que conservan la memoria de esas pautas, tendencias que es poco probable que provengan de la experiencia. De este modo, tras descubrir palabras entre el bombardeo auditivo a que es sometido, el niño podrá avanzar hasta descubrir las pautas vocales correspondientes a las palabras que estructuran lo que llamamos una «pregunta». Podrían sucederse, una a una, las etapas, en busca de pautas de un nivel cada vez más elevado, y cada una de ellas haría uso de las mismas tendencias automáticas del circuito neuronal.

De este modo, la adquisición del lenguaje podría consistir en el descubrimiento de pautas en el entorno, algunas de las cuales serían recordadas por ciertas estructuras cerebrales. Tal y como algunos tipos de cristales son más comunes que otros, la sintaxis podría sedimentarse más en unas estructuras que en otras. Esas pautas estructurales son el objeto al que se refiere, según yo la entiendo, la «gramática universal». Más que un gen que codifica el desarrollo de una máquina lingüística, lo que podríamos tener es una tendencia epigenética a buscar pautas ocultas en el entorno sensorial y eso, unido a la capacidad del cerebro para generar diversos tipos de «cristales» configurados en función de la evolución anterior, generaría esa sintaxis que nos hace tan distintos de los monos.

AHORA BIEN, DEREK, PERMÍTEME QUE RESUMA lo que hemos dicho respecto a la forma de organizar el libro durante el desayuno y después de él, cuando subimos al castillo que se encuentra sobre la cornisa. Necesito un *aide mémoire** para mi falible cerebro, ese tipo de apunte que los políticos anotan en sus diarios para recordarlo el día en que escriban sus memorias.

* En francés en el original. (N. d. T.)

No estamos tratando de escribir *el* libro sobre los orígenes del lenguaje, el tipo de libro que recorre el panorama de las ideas interesantes que sobrevuelan todas las conferencias sobre los orígenes del lenguaje. Nos contentaremos con señalar varias convincentes maneras de pasar de la conducta simiesca a la sintaxis sin contar con la utilidad de la comunicación *per se*.

Nuestra audiencia imaginaria no es distinta a los demás residentes que se encuentran aquí, en Villa Serbelloni: todos responden al clásico perfil del lector serio, aunque no necesariamente se trate de lectores de temas científicos (los artistas y los poetas forzosamente han de encontrar este asunto interesante y ser capaces de seguir nuestras explicaciones). En cuanto al contenido, bueno, como le gusta decir a Ernst Mayr, las grandes cuestiones científicas tienden a encontrar su resolución en torno a las preguntas *qué*, *cómo* y *por qué*. Y todas esas preguntas están interrelacionadas: cualquiera de ellas está incompleta sin las demás (pese a que a menudo pretendamos lo contrario, como cuando concentramos nuestra atención en un sólo aspecto y lo consideramos como «la respuesta»). De modo que tal vez convenga levantar la estructura del libro que proyectamos aquí, en Bellagio, en torno a las relevantes cuestiones del *qué*, *cómo* y *por qué*.

¿Qué es una palabra, por cierto? ¿Y qué es la simple pronunciación de unas cuantas palabras? ¿En qué consiste toda esa estructura de argumentos y oraciones que integran la sintaxis, o que solían integrarla al menos, hasta que llegó el golpe del minimalismo? ¿Y qué son todas esas palabras de la gramática que forman una clase cerrada, como los artículos y las preposiciones? ¿Qué etapas podemos definir en el desarrollo del lenguaje de un niño?[4]

¿Cómo representa el cerebro una palabra? ¿Cómo las une, cómo almacena nuevos registros, cómo recurre a ellos cuando los necesita? ¿Cómo se las arregla el cerebro para inventar una expresión inédita y evitar, la mayor parte de las veces, que sea un completo sinsentido? ¿Cómo se produce el deterioro del lenguaje tras un ataque de apoplejía?

Sin embargo, todos los *qués* lingüísticos y los *cómos* neurofisiológicos estarían incompletos sin los *porqués* evolutivos, esas explicaciones que, paso a paso, nos van informando acerca de cómo han llegado las cosas a funcionar tal como hoy lo hacen, explicaciones que incluyen la autoorganización de Darwin. ¿Por qué es improba-

ble que las palabras evolucionaran a partir de los gritos y las llamadas de los primates? ¿Por qué evolucionó nuestro particular tipo de sintaxis? ¿Tuvo algo que ver con la expansión de nuestro cerebro, que cuadruplicó su tamaño durante la época glacial?

¿Cuál es el escenario más adecuado para que los primates puedan pasar de los gritos al protolenguaje? ¿Cómo pudieron pasar de tener un gran número de voces en su vocabulario a utilizar la sintaxis para construir largas frases como ésta? Tendremos que hablar de la relación entre el lenguaje que evoluciona y el resto de los cambios que introdujo la evolución en el mono típico (sé que quieres abordar la cuestión del extenso avance de las conductas relacionadas con el hecho de compartir comida o hacer favores a los amigos). Por eso, valiéndonos de algunos ejemplos, tendremos que examinar la forma que debiera adoptar una explicación auténticamente satisfactoria, una explicación capaz de abarcar la totalidad del espectro correspondiente a las preguntas relacionadas con el lenguaje y las demás funciones intelectuales superiores que nos separan de los monos más listos. Es decir, debemos ocuparnos de lo que podríamos llamar la «agenda pendiente».

AUNQUE A MENUDO SE LA CONSIDERA como una gradual serie de mejoras en la eficiencia de órganos y actos, la evolución también se caracteriza por ser una colección de buenos trucos que la evolución ha conservado y reutilizado después en un contexto diferente. Muchas de las estructuras biológicas son útiles para múltiples propósitos, de modo que la «función» más obvia de una determinada estructura puede variar a lo largo del tiempo: Darwin puso el ejemplo de la vejiga natatoria de los peces, cuya utilidad más evidente radica en permitir los ajustes necesarios en la flotación del animal rellenando con gases sanguíneos una cavidad, y que no obstante también resulta útil como dispositivo de mediación en el intercambio de gases entre el organismo y la atmósfera, lo que facilita que esa bolsa actúe como una especie de pulmón simple que dota al pez de la facultad de arrastrarse fuera del agua. Darwin no sabía de la existencia de los rebajes en los bordillos, pero abordó cuestiones como la de la conversión de las funciones y advirtió que la selección que favorece una función también puede actuar en beneficio de otra. En la actualidad nos sentimos inclinados a pensar que el proceso de selección de las capacidades lingüísticas favoreció la aparición de

competencias musicales, ya que es muy difícil imaginar qué otras circunstancias evolutivas pudieron haber estimulado la aparición de melodías para cuatro voces. Es posible que no haya comidas gratis, en sentido estricto, pero no hay duda de que existen un gran número de ofertas: pague una, y llévese otra «gratis». De este modo, el producto aparentemente menos importante puede convertirse, a largo plazo, en el principal, catapultado por el enorme impulso que le otorga la dirección inicial de la selección natural, una selección que abona –con distinta moneda– el coste de la otra.

Además, y debido a que las estructuras se duplican con mucha facilidad, sucede que tan pronto se poseen los genes de una, se hace posible especializarse simultáneamente en diferentes direcciones.* Nuestros cromosomas incorporan unos cuasiduplicados no funcionales de los genes funcionales, y ése es exactamente el modo en que trabajaría cualquier programador informático, es decir, haciendo experimentos con copias del programa activo y utilizándolo, llegado el caso, cada vez más veces y durante más tiempo a medida que consigue eliminar los problemas que surgían al principio.

Las reglas simples generan pautas complejas (¡ésa es la gran lección del caos y de los fractales!). Algunas de las variantes de las reglas ya existentes son estables (la mayoría son un sinsentido, otras se deshacen rápidamente), y por consiguiente, uno observa que los sistemas que se autoorganizan se fijan y encadenan por sí mismos hasta lograr lo que Jacob Bronowski denominó estabilidad estratificada. Por supuesto, esas estabilidades son un tanto limitadoras, tal como los escarpados muros rocosos del valle de Como, similares a los de los fiordos noruegos, facilitaban que el antiguo glaciar se orientara más fácilmente en unas direcciones que en otras.

Ése es el tipo de cosa que necesariamente hemos de apreciar en la evolución del lenguaje: los avances que van realizando los experimentos llevados a cabo sobre el altiplano de una función estable (como los efectuados por tu protolenguaje), experimentos que de vez en cuando descubren un nuevo nivel estable (por ejemplo, el de las expresiones dotadas de estructura). Sin embargo, a medida que se avanza en este proceso, también se observa que se desarrollan nuevas limitaciones.

* Véanse los genes de Hox. (N. d. T.)

AFORTUNADAMENTE, LOS NIVELES DE ORGANIZACIÓN son para nosotros un elemento bien conocido por la tecnología. Pondré un ejemplo de cuatro niveles de organización: la *lana* se dispone en forma de *hilaza*, la cual se teje hasta obtener una *tela*, y con ella se pueden confeccionar *prendas* de vestir. Cada uno de estos niveles de organización es transitoriamente estable y está provisto de un mecanismo parecido al de las ruedas de trinquete, que permiten el avance pero impiden el retroceso: las telas han sido tejidas para evitar que se desorganicen y se conviertan en un montón de hilos; la hilaza se hila para impedir que vuelva a transformarse en lana.

El nivel adecuado también se caracteriza por su «desconexión causal» respecto de los niveles adyacentes. Por ejemplo, es posible tejer sin tener ni idea de cómo ha de hilarse la hilaza (o de cómo se confeccionan las prendas de vestir). Muchas de las ramas de la ciencia se fundan en un sólo nivel de organización (Mendeleiev concibió la tabla periódica de los elementos y predijo la masa atómica y las propiedades de enlace de los elementos aún no descubiertos, y lo hizo mucho antes de que nadie tuviera conocimiento alguno sobre los espectros atómicos o sobre bioquímica). Para un químico, la tabla representa una ayuda a la hora de conocer las órbitas de los electrones que subyacen a los enlaces químicos, y también puede contribuir a la comprensión de un nivel superior como el de la estereoquímica, pese a que la mayor parte de la química sea un conjunto de relaciones en el interior de un mismo nivel, ya que, al igual que la actividad de tejer, constituye un tema por sí mismo.

En las ciencias del cerebro hemos de hacer frente a cerca de una docena de niveles de organización (y por eso exponemos frecuentemente argumentos que indican que el aprendizaje es una cuestión que puede depender de alteraciones acaecidas en el plano de la expresión de la carga genética, del canal iónico, de las sinapsis, de las neuronas, o de los circuitos). Incluso podemos inventar nuevos niveles sobre la marcha, como las analogías, aunque la mayoría de esos niveles no dure demasiado.

Pero algunos sí que logran perdurar. Una de las principales tareas que han de culminarse en la primera infancia es el descubrimiento de cuatro niveles de organización en el aparente caos del entorno inmediato. Los niños descubren los *fonemas* y crean categorías estándar para ellos. partiendo de un conjunto de vocalizaciones básicas, los bebés empiezan a descubrir pautas fijas en las secuencias de

fonemas que escuchan, aprendiendo un promedio de nueve *palabras* nuevas cada día.[5] Entre los 18 y los 16 meses de edad, comienzan a descubrir las pautas correspondientes a las secuencias de palabras que denominamos frases y cláusulas, aprenden a añadir una *-s* para el plural y *-ado/-ido* para los participios pasados. Tras reconocer la sintaxis, prosiguen sus descubrimientos y dan con la regla que enunciara Aristóteles: que todas las *narraciones* tienen un comienzo, un desarrollo y un final. De este modo, en cuatro años, los niños arman una «pirámide» con cuatro niveles de organización, cada uno de ellos provisto de sus propias reglas, reglas causalmente desconectadas de las reglas de los niveles subyacentes. He de advertir que por niveles no debe entenderse una serie de jerarquías ordenadas: podemos tener varios niveles diferentes que arrancan de uno anterior, configurando algo mucho más semejante a un árbol o a una red que a una escalera.

Es tentador considerar a la conciencia como el nivel más alto de organización al que pueda uno enfrentarse. Cuando uno contempla la pasta de dientes por la mañana, el nivel de conciencia puede que no sea muy alto y que sólo opere en el plano de los objetos o de las acciones simples. Tal vez, el empleo de relaciones (como las necesarias para hablar mediante frases coherentes) sólo sea posible tras el café matutino. El nivel de las relaciones entre relaciones (el de las analogías) puede exigir ya un exprés doble. Evidentemente, los poetas tienen que comparar metáforas, lo que exige la determinación de una serie de etapas preliminares. Y por su parte, los escritores tratan de dar una forma espectacular a sus materiales, lo que, como dijo Sven Birkerts[6] en *The Gutenberg Elegies*, resulta en «una encendida especie de ebriedad».

La comprensión de estas diferentes fases puede permitirnos consagrar más tiempo a los niveles más abstractos, o puede incluso capacitarnos para inventar un nivel nuevo en este castillo de naipes, con tal de que los anteriores puedan apuntalarse suficientemente. Casi puedo imaginar a un metapoeta dando un largo paseo por aquí, por Villa Serbelloni, y tratando de concebir un nivel más elevado para añadirlo al edificio antes inestable: un metapoeta dispuesto a inventar metametáforas.

Por lo tanto, Derek, me pregunto si al final no va a resultar que tu protolenguaje es simplemente un nivel de relaciones, la mayoría de las cuales serían a su vez asociaciones entre un verbo y unos cuantos

objetos. Sobre esas relaciones, la sintaxis podría operar como un nivel nuevo y más estructurado. Y a su vez, el tipo de metasintaxis al que me refería hace un momento podría operar sobre él.

TAL COMO YO LO ENTIENDO, lo que tú quieres es que una red neuronal proporcione una buena y nítida manera de pasar del protolenguaje a la sintaxis, de modo que en último término el cerebro diera coherencia a sus acciones mediante una importante mejora que, unida a las estructuras que ya posee, fuera capaz de generar una propiedad emergente: la sintaxis. Al final, el todo puede hacer algo que las partes no pueden hacer por separado. Es algo así como añadir una clave de bóveda a un arco, la pieza que permite que el resto de los sillares se sujeten sin andamiajes, lo que significa que, como tal conjunto, pueden desafiar la ley de la gravedad. En parte, nuestra tarea como científicos consiste en imaginar qué andamiaje pudo haber permitido inicialmente levantar esa estructura estable.

Se me ocurren algunos buenos trucos que podrían facilitar ese gran paso que pretendes, trucos que permitirían la expresión de la naturaleza recursiva* de las frases fijadas y representarían además una mejora considerable en la velocidad de procesamiento. El hecho de dar un gran paso no implica necesariamente que se haya producido un incremento súbito del rendimiento, ya que también pueden producirse graduales mejoras de la función simplemente como resultado de la cantidad de tiempo que se dedica al uso del buen truco, del número de situaciones a las que puede aplicarse o de los beneficios culturales que genera la difusión de su uso (incremento del vocabulario inventado, etcétera). Con todo, creo que podré proporcionarte algo que no tenga niveles sintácticos intermedios, algo que se degrade a protolenguaje de una manera razonablemente obvia y sin cortes intermedios (nunca he oído que un paciente afásico fuera capaz de fijar dos símbolos pero incapaz de fijar tres). Creo también que las oraciones y cláusulas recursivas conseguirán emerger de nuestra *lingua ex machina* con la misma claridad con que aparecen en el tercer año de la vida del niño.

---

* Chomsky aplica a la gramática la teoría matemática de la «recursividad», indicando que un elemento lingüístico puede ser sustituido por ese elemento y la suma de otros sin que la función cambie. (N. d. T.)

Derek Bickerton: Ya sé que te gusta reírte (como yo también) de los intentos de saltar del subsuelo de la mecánica cuántica al ático de la conciencia. Pero la psiquiatría biolgista ¿acaso no trata de saltar del gen a la psicosis?

William H. Calvin: Ah, sí, el «gen» de la esquizofrenia. Pero estas cosas sólo muestran que un nivel alto depende de todo el edificio. De hecho un golpe puede propagarse hacia arriba a través de una docena de niveles. Del mismo modo como el fallo de una bujía puede causar un atasco de tráfico, también la mala lectura de un gen puede desencadenar accidentalmente una psicosis. Pero si quieres comprender el típico atasco de tráfico en medio de ningún lugar concreto, debes entender cómo la densidad de compacidad de vehículos que se mueven a velocidades algo diferentes pueden causar un atasco de tráfico en combinación con una subida de la carretera aunque no entren ni salgan coches desde o hacia carreteras secundarias. Así, la comprensión de ilusiones o alucinaciones también significa saber cómo el pensamiento construye sobre las bases inmediatamente subyacentes del edificio. Tendremos que ponernos «debajo» del pensamiento para apreciar cómo la dinámica de las conexiones está estructurada por procesos sintácticos para poder articular frases. El hecho de que un gen malo pueda simplemente interrumpir esto no explica gran cosa. Las explicaciones útiles requieren fundamentos *relevantes*, no sólo otra demostración de que «todo está conectado con todo».

2

¿Qué son las palabras?

Bill,

De acuerdo, empezaré intentando averiguar qué es una *palabra* y a indagar por qué las expresiones de los primates no son realmente palabras, dado que no pueden combinarse con otras y dar lugar a un nuevo significado.

Si se le pidiera a cualquier persona que dijese qué es una oración, la respuesta incluiría, casi con toda seguridad alguna referencia a las palabras, diría que consiste en una serie de palabras enhebradas, o algo por el estilo. Pero cuando uno piensa en las palabras, ¿qué son exactamente? La palabra «palabra» parece poseer algún género de existencia a medio camino entre, por un lado, términos muy concretos como «mesa» y «silla» y, por otro, términos sumamente abstractos como «quehacer» o «nada».

Por un lado, «palabra» difiere de «mesa» y «silla» por el hecho de que somos capaces de identificar cualquier referente dado de «mesa» o «silla». Podemos decir, «Esta silla es de madera, aquella otra es de metal; esa mesa es de plástico», y cosas por el estilo, pero no podemos decir lo mismo de los distintos referentes a los que pueda aplicarse la voz «palabra».[7] Toda palabra puede presentarse de muy diversas maneras: como ondas sonoras que salvan el espacio que media entre una boca y un oído, como una señal en una cinta magnética, un disco compacto, un disquete de

ordenador o una grabación para gramófono, como un signo en una página (que, a su vez, puede haber sido hecho de forma mecánica o manual), y también –en un sentido que aún no hemos conseguido definir– como una cosa que almacenamos en nuestros cerebros, ya que podemos recordarla, olvidarla o confundirla con otras, y realizar con ella, en definitiva, todas y cada una de las operaciones que podemos efectuar con cualquiera de las cosas que conservamos en nuestro registro memorístico.

Por otro lado, podemos afirmar que las palabras son algo. No son como los quehaceres, que dependen del modo en que decida uno considerarlos. No son como el pronombre indefinido nada, que siendo equivalente a «ningún objeto» no puede ser cualquier cosa. Y aún es más llamativa la diferencia entre «palabra» y cualquier otra palabra. La palabra «silla» no es una silla, y la palabra «quehacer» no es un quehacer, pero la palabra «palabra» es una palabra. Así que, ¿de qué demonios estamos hablando cuando hablamos de palabras? Desde luego, todo el mundo sabe lo que es una palabra, pero, de nuevo, este saber se parece al conocimiento que tenemos de lo que es una oración. Las reconocemos cuando las vemos, pero cuando se trata de decir en qué consisten, empiezan los problemas.

Y es que, por supuesto, toda la finalidad evolutiva de reunir, almacenar y clasificar esas señales estriba en ser capaz de identificar cosas. Si identificamos una naranja como tal naranja, sabemos que podemos comérnosla sin perjuicio. Si identificáramos una naranja como una mortal baya de belladona renunciaríamos a comérnosla y nos veríamos privados de su valor nutritivo. Si identificamos una mortal baya de belladona como una naranja, podría suceder que la comiéramos y que falleciésemos como consecuencia del error. Por consiguiente, está muy claro que la correcta identificación de las cosas del mundo –correcta en términos de las consecuencias que podemos prever en el caso de que interactuemos con ellas más que en cualquier sentido de verdad absoluta– es un logro de la adaptación, en el sentido evolutivo del término.

Es decir, si uno identifica las cosas correctamente es capaz de sobrevivir y (esperémoslo así) reproducirse, criando a sus descendientes de modo que sean capaces de realizar identificaciones al menos con el mismo grado de eficacia. Si uno no es capaz de identificarlas correctamente, tendrá una probabilidad ligeramente mayor de morir antes de alcanzar la edad fértil, con lo que sus genes poco aptos para la identificación no tendrán demasiado porvenir. Por pequeña que sea la ventaja que pueda uno poseer a la hora de identificar, será suficiente para garantizar que

en unos cuantos cientos o miles de generaciones, la mayor parte de los miembros de nuestra especie serán capaces de identificar las cosas al menos igual de bien que el primer antepasado provisto de la ventaja, mientras que para entonces hará ya mucho tiempo que la mayoría de los que eran menos aptos en cuanto a la identificación de las cosas habrán desaparecido.

Por supuesto, el ejemplo que acabo de poner es absurdamente simple; la mayoría de las criaturas son capaces de distinguir entre dos o más cosas que se parecen entre sí mucho más que las naranjas y las perniciosas bayas de la belladona. Además, debido a su valor evolutivo, estos procesos de identificación, esas discriminaciones finas en términos de impresiones sensoriales almacenadas se inician ya desde las primeras fases de la andadura evolutiva, mucho antes de que los dinosaurios o los mamíferos hollasen la superficie de la tierra, y en realidad, mucho antes de que la primera criatura marina, balanceándose arriesgadamente sobre sus aletas, se atreviera a penetrar en los silenciosos arenales y los desolados y áridos páramos. En nuestro caso, todos estos procesos parecen haber alcanzado un mayor grado de refinamiento (pese a que organismos tan diversos como los de los murciélagos, las víboras cornudas y las anguilas eléctricas posean sentidos muy desarrollados que nosotros no tenemos ni siquiera en su forma más rudimentaria). Sin embargo, y pese al elevado refinamiento de nuestros procesos, no hay nada que los diferencie, en cuanto a su género, de los procesos que actúan en otras especies, incluyendo los que son propios de aquellas especies que suponemos, en nuestra fantasía, considerablemente «inferiores» a la nuestra.

VAMOS A INTENTAR POR TANTO UN ENFOQUE DIFERENTE. Permítanme que enumere, a la luz de lo que sabemos actualmente sobre el lenguaje, cuáles han de ser las condiciones mínimas que debe cumplir un modelo neurológico que trate de explicar cómo se representan las palabras y que quiera resultar verosímil. Hasta donde puedo imaginarlas, todas esas condiciones serán neutrales respecto de cualquier teoría del lenguaje que uno defienda, ya sea ésta de raíz chomskiana, funcionalista o de cualquier otro tipo. (Existen algunas cosas en las que es posible poner de acuerdo a los lingüistas, aunque este extremo pueda resultar difícil de creer si asiste uno a sus polémicas.)

Como era de esperar tras todos estos preámbulos, una palabra es algo polifacético. Para que una palabra funcione, ha de activar un concepto en la mente del receptor. Si el emisor dice «naranja», el sonido debe

activar algún tipo de concepto de naranja en la mente del oyente, de lo contrario, sería como si dijese «orange» y el receptor no supiese inglés.

Esto plantea dos problemas. El primero es general, pero quisiera dejarlo a un lado, al menos por el momento: se trata de *qué representa de hecho una palabra*. Desde un punto de vista ingenuo podríamos afirmar que representa un objeto: la voz «naranja» representa una naranja, o varias naranjas. Pero en tal caso, ¿qué es lo que representan palabras como «ausencia» o nada»? Ferdinand de Saussure[8] dijo, no, no, las palabras representan conceptos, pero dado que aún no sabemos con seguridad qué es un concepto, lo cierto es que no avanzamos demasiado. Por el momento, contentémonos con afirmar que las palabras representan algo, de algún modo sirven para concentrar la atención de la mente en algún aspecto de la realidad (o mejor dicho, de la imagen de la realidad que uno lleva consigo en su cerebro).[9]

El segundo problema se ciñe mejor al ejemplo dado, aunque afecte a un sorprendente número de palabras de cualquier idioma. Tomemos por ejemplo dos oraciones: «Ella comió una naranja» y «Ella llevaba una sudadera naranja». Esto debería dejar claro que «naranja» no designa sólo la fruta, ya que también puede indicar un color. (De hecho, una naranja no tiene que ser naranja para ser una naranja: las naranjas sin madurar son verdes.) En otras palabras, cuando uno escucha la secuencia sonora que compone la palabra «naranja» no es posible determinar sin más si nuestro interlocutor trata de evocar la fruta o el color. Es preciso averiguar qué papel desempeña la palabra en la oración, si se presenta sola en tanto que sustantivo o si modifica a otro nombre, como hace, en este caso, con el vocablo «sudadera».

Otra forma de explicar esto mismo consiste en decir que las palabras tienen *propiedades*. Las propiedades son cosas que responden a preguntas del tipo «¿A qué clase de palabras pertenece una determinada palabra (adjetivo, nombre, verbo, etcétera)?», «¿Necesita o no necesita complemento, y en caso afirmativo, de qué clase es ese complemento (por ejemplo, las preposiciones deben tener como complemento un sintagma nominal)?», «¿Rige o no rige una concordancia («ella», por ejemplo, además de un nominativo es un singular femenino perteneciente a la tercera persona) que deba coincidir con otras presentes en la oración?», y otras por el estilo.[10] La representación que se hace el cerebro de una palabra ha de incluir de algún modo todas estas características, además de otras cosas tan obvias como el significado. No creo que, a día de hoy, hayamos sido capaces de hacernos una idea demasiado precisa de cómo

puede realizarlo. Las apariencias indican que el lugar en el que se almacena una palabra en el cerebro podría venir determinado por las propiedades de la palabra, pero, en lo que se refiere a la mayoría de las características, ni siquiera disponemos de esa mínima pista. Con todo, es evidente que el cerebro ha de representarse de algún modo las palabras, ya que, de lo contrario, seríamos incapaces de hablar. Es razonable suponer que las dos «naranjas» poseen representaciones distintas, a pesar de que compartan la misma pauta sonora.

Por este motivo, vamos a limitarnos a considerar por el momento la palabra «naranja» como sustantivo. Cuando uno escucha la palabra «naranja», puede que simplemente le sugiera una imagen vaga («tipo de fruta») o puede que (desde luego no necesariamente, pero siempre puede ocurrir) le evoque el sabor de una naranja, su color (en la fruta madura o inmadura), su olor, la textura de su piel (en la medida en que sea uno receptivo a este género de cosas), o incluso –si resulta que el oyente es un cultivador de frutas italiano– es probable que le venga a la imaginación el suave sonido que hace una naranja excesivamente madura cuando cae del árbol y golpea el suelo, junto con otro gran número de cosas que puedan parecerle obvias a un cultivador hortofrutícola italiano pero que se encuentran no obstante completamente al margen del conocimiento que otros profesionales podamos tener de las naranjas.

HA LLEGADO EL MOMENTO DE LIBERARNOS DE UN PSEUDOPROBLEMA que preocupa a mucha gente. ¿Cómo es posible que las palabras puedan funcionar si evocan cosas diferentes a personas diferentes? ¿Cómo es posible que las personas logren siquiera comprenderse unas a otras? Bueno, en la mayoría de los casos, por muy reducida que sea la evocación que una palabra provoque en mi mente, siempre será un subconjunto –todo lo limitado o extraño que se quiera– del conjunto de cosas que evoca la misma palabra en las mentes de aquellos que pueden considerarse expertos en el ámbito general de que se trate. De no ser así –si la palabra «naranja» me sugiere algunas de las propiedades de los plátanos– tendremos un verdadero problema. Con todo, esto sucede en raras ocasiones y, cuando ocurre, llegamos a la conclusión de que algo va mal en el cerebro de la persona en cuestión.

Volvamos pues a la «naranja» y a las cosas que puede evocar. Se trata fundamentalmente de impresiones sensoriales, aunque no de impresiones sobre un objeto o una ocasión particular. Se trata más bien de una impresión generalizada a partir de las distintas oportunidades en que han

podido verse o comerse las naranjas. Si esas impresiones no quedaran, de algún modo, fielmente reflejadas en el cerebro, podría ocurrir que viéramos una naranja en una ocasión, que nos fijáramos en ella y la observásemos, y que, viendo otra, la observáramos y nos fijáramos otra vez en ella sin percatarnos de que pertenece a la misma categoría. Ahora bien, todas esas impresiones sensoriales se hallarán vinculadas a algún sentido en particular. Sin embargo, si alguien recibe una combinación de impresiones sensoriales con cierta frecuencia, o con menor frecuencia pero en un contexto de mayor amenaza para la vida, como sucede en la naturaleza (por ejemplo, el rugido de un león que ataca, combinado con la visión de un animal cuya silueta se agranda rápidamente), no parece fácil sostener que, en adelante, cualquiera de los elementos que integraban las primeras impresiones (el sonido o la silueta) pueda volver a presentarse sin activar el recuerdo de los demás. En otras palabras, además de las representaciones entendidas como un registro que implica a un único sentido, tendríamos representaciones cuya descripción remite a la intervención de varias modalidades sensoriales, lo que llamamos representaciones transmodales.

Por lo que se refiere a nuestros objetivos, la importancia de todo esto estriba en que, aún no hace demasiado tiempo, había quien consideraba que la razón de que los animales no poseyeran un lenguaje radicaba en que carecían de representaciones transmodales. Obviamente, si un animal utiliza palabras es porque tiene representaciones transmodales. La palabra «león» no sería de mucha utilidad si sólo consiguiera evocar el olor de un león y no su apariencia, o sólo su apariencia pero no el sonido que le caracteriza. No se trata de que la palabra haya de evocar necesariamente todas estas cosas a la vez, sino que se trata simplemente de que ha de ser capaz de hacerlo en caso de necesidad, si es que ha de sacarle uno a las palabras todo el jugo que le gustaría obtener de ellas.

William H. Calvin: No hay ningún problema con las representaciones multimodales, Derek. Muchas de las neuronas del córtex asociativo, y algunas de las ubicadas en las capas corticales de las estructuras sensoriales primarias, responden a varias de las más relevantes modalidades de datos de entrada sensoriales: por ejemplo, las neuronas de la corteza somatosensorial también pueden responder a estímulos luminosos. Sin embargo, vale la pena resaltar la dificultad de los vínculos multimodales, ya que es un problema establecerlos sobre la marcha cuando uno tiene que

bregar al mismo tiempo con una combinación de elementos que nunca había encontrado antes (y para la cual, por consiguiente, no ha podido establecer ninguna conexión especializada). Las tareas lingüísticas están repletas de nuevas combinaciones.

Pese a que no hay objetos en el cerebro, es decir, no del mismo modo en que es posible hallarlos en los compartimentos de una oficina de equipajes, existen conjuntos de neuronas que de hecho representan objetos, analogías y todo el resto de la carpintería casera que apuntala nuestra vida mental. Sí, en efecto, una persona no es más que un conjunto de moléculas, aunque lo fundamental es el diseño de su organización. Lo que establece la diferencia entre una persona viva y un cadáver es una organización que funciona correctamente. Mi representación mental de «manzana» se reduce a un conjunto de neuronas, y todas ellas pueden aplicarse a usos diferentes de vez en cuando, pero es una organización que funciona muy bien para reconocer manzanas, comer manzanas, pronunciar la palabra «manzana» y otras cosas parecidas.

Es difícil hablar de representaciones en el cerebro, de los procesos que seguimos para memorizar algo y utilizarlo después; y es difícil porque carecemos de analogías adecuadas en la esfera tecnológica. Nuestra memoria no se parece demasiado a la memoria de un ordenador. Aunque posee equivalentes funcionales para la memoria intermedia del teclado, para la memoria inmediata RAM o para la memoria a largo plazo de los discos duros, no existen realmente ranuras vacías porque se trata de un tipo de almacenamiento distribuido o superpuesto en el que los nuevos materiales tienen que encajar entre el montón de resonancias redundantes que albergan una gran cantidad de material antiguo. Para poder apreciar de qué modo opera la memoria es necesario referirnos a cerca de una docena de niveles de organización distintos (la mayor parte de las áreas científicas sólo ha de enfrentarse a unas cuantas). Todos esos niveles –las moléculas y sus receptores, los canales, las membranas, las sinapsis, las neuronas, las minicolumnas, las macrocolumnas, las áreas y las regiones cerebrales– poseen capacidad para autoorganizarse y manifiestan propiedades emergentes: todas han de quedar incluidas en cualquier explicación. Más adelante proporcionaré algunos ejemplos.

Por ahora, baste decir que lo que cabe esperar de la neurofisiología sensorial es un puñado de conceptos borrosos. Esto no

complacerá a los juristas ni a todos aquellos que disfrutan diseccando los asuntos y desean examinar fragmentos cada vez más pequeños y bien definidos. Sin embargo, la naturaleza parece tener cierta predilección por los límites difusos, al menos en lo que al nivel de la organización celular se refiere. La precisión es el resultado de amplios grupos de elementos que trabajan de forma redundante en la ejecución de una misma tarea. A menudo, la precisión es una propiedad emergente de un número suficientemente grande de neuronas imprecisas. Sospecho que existe un fuerte vínculo entre el proceso neuronal que hace posible la sintaxis y el que hace posible nuestra conciencia especulativa tan superior a la de los animales, a saber, que ambas se fundan en la existencia de un proceso darviniano de fuerte competencia clonadora en la corteza cerebral. También sobre esto diré algo más adelante.

Algunas personas dan a la palabra «pensamiento» el significado de «imagen mental», pese a que la mayoría de las imágenes mentales son considerablemente abstractas, razón que explica el indiscutible éxito de los chistes de los dibujos animados.[11] Personalmente, utilizo la palabra «pensamiento» en un sentido más amplio, como aquella capacidad que permite relaciones tales como las analogías. Las relaciones son mucho más abstractas que los propios objetos, y con frecuencia advertimos una abundante superposición de capas de abstracción en nuestras metáforas, logro que sin duda se consigue con la ayuda de la estructuración que la sintaxis permite. Los pensamientos también se adaptan a los temas,[12] como sucede, por ejemplo, con la búsqueda de la causa y el efecto: a menudo, cuando abordo distintos problemas lo hago valiéndome de lo que, en términos generales, podría considerarse una plantilla darwinista, la de la búsqueda de signos entre una difusa diversidad de variantes, algunas de las cuales sobreviven y se reproducen mejor que otras.

Observa que para representar una palabra es preciso que la representación transmodal posea al menos otras dos características. En primer lugar, no debe ser una asociación que se dispare automáticamente cada vez que aparece su referente o, mejor dicho, debe ser una asociación que, caso de ser disparada, sea capaz de inhibir la ejecución de su representación hablada, ya que de otro modo nos veríamos obligados a decir

«perro» cada vez que viésemos un perro. Y en segundo lugar, no debe desencadenar una respuesta automática ni estar limitada a un único tipo de respuesta. No nos sucede, por ejemplo, que cada vez que alguien dice «Pásame la sal» nos veamos obligados a elegir entre pasar la sal o no hacer nada. Podría suceder que tuviésemos ganas de arrojar la sal a la cara de nuestro interlocutor, si se tratase del último eslabón de una larga cadena de peticiones similares, o quizá prefiriéramos decir «Cógela tú», o escoger cualquier otro tipo de respuesta entre una gama prácticamente infinita. O dicho de otro modo, ya sea para hacer o deshacer, las palabras han de estar desvinculadas del mundo de la acción de una forma que no está al alcance de las llamadas animales. Por ejemplo, cuando ven un águila marcial los cercopitecos de cara negra son capaces de hacer una de estas dos cosas: o bien emiten el grito de advertencia que indica la presencia del águila marcial, o bien permanecen callados, aunque si se da la señal de alarma parecen no tener más elección que no hacer nada o subirse a un árbol.[13] Quizá pudieran hacer otras cosas, pero las evidencias disponibles tienden a indicar que la acción de subir a un árbol es la que se vincula preferentemente a la señal de alarma. Las palabras no pueden no tener esta propiedad si han de funcionar como tales palabras. Es cierto que en determinados contextos particulares algunas palabras pueden manifestar este mismo vínculo: si alguien grita «¡Fuego!» en un teatro abarrotado, lo más probable es que nos encaminemos rápidamente hacia la puerta, pero si saliésemos corriendo de la habitación cada vez que surgiese la palabra «fuego» en una conversación cualquiera, es evidente que nos considerarían personas bastante estrafalarias.

La representación de una palabra ha de vincularse a algo distinto a las respuestas preferentes. Tiene que vincularse con todas las representaciones sensoriales distintas de las cosas a las que se refiere. Tiene que estar de tal modo vinculada con la memoria que cualquier elemento recordado y pertinente pueda activarla. Ha de estar potencialmente unida con las representaciones de otras palabras, de manera que sea posible formar expresiones largas. Y ha de vincularse preferentemente con cualquier representación del conjunto de sonidos que integran su realización fonética. Pero no debe estar unida a ninguna respuesta en particular, de hecho no debe estar unida a ninguna respuesta. En ocasiones puede parecer que las palabras precipitan la acción, pero de hecho sólo son una parte de la evidencia en que se basan las elecciones de acción. Si alguien nos dice que nos vayamos, puede que nos vayamos o puede que no; si nos vamos, será porque todo un conjunto de consideraciones al margen de la propia

emisión de las palabras nos habrá impulsado a hacerlo. Ésa es ciertamente una de las diferencias más importantes y decisivas entre las palabras y las llamadas de los animales.

William H. Calvin: La mayoría de las llamadas de los animales se parecen a nuestras exclamaciones: se trata, por regla general, de expresiones provistas de una carga emocional. En su vida salvaje, los chimpancés utilizan unas tres docenas de vocalizaciones características y todas pertenecen a esta categoría. Algunas de ellas se traducen fácilmente por «¡Yupi!» o «¡Caramba!» o «¡Vete!». También disponen de algunas señales, como la de mantener un contacto visual (entre los gorilas, esta es una señal de amenaza; entre los bonobo es una invitación sexual). Llevar un palo o agitar hojas puede ser un modo de iniciar el juego entre jóvenes. Existen muchas posiciones corporales y movimientos provistos de carga expresiva. Algunos de esos movimientos vehiculan información sobre direcciones, tal como sucede cuando un chimpancé arrastra una rama por un sendero que quiere que los demás sigan («¡Vamos por aquí!»), o cuando la agita tras los rezagados para agruparlos.[14]

Algunas vocalizaciones pueden repetirse con el fin de intensificar el significado, pero en los demás casos las combinaciones de llamadas y gritos no tienen ningún significado adicional, al revés de lo que ocurre con las combinaciones de nuestras vocalizaciones elementales, los fonemas. De hecho, uno de los enigmas evolutivos consiste en averiguar cómo lograron realizar nuestros antepasados la transición que debía hacerles pasar de unas cuantas docenas de vocalizaciones, cada una de ellas con un significado asignado, al actual sistema de fonemas carentes de sentido (unos 40 en inglés), y que sólo lo adquieren al entrar en combinación con otros. Incluso las combinaciones inéditas (como en el caso de palabras nunca oídas como «zumbidoafloración»* pueden manejarse fácilmente desde el primer momento.

Y las expresiones de una sola palabra (al igual que la enunciación de frases estereotipadas) son con frecuencia las únicas cosas

* En lo que se refiere a la invención de palabras por combinación de fonemas, es imposible no pensar en el inefable «glíglico», idioma imaginado por Julio Cortázar y con el que ha escrito páginas y diálogos soberbios en *Rayuela* y otros lugares. (N. d. T.)

que pueden decir los afásicos que han sufrido una lesión apoplética en las áreas lingüísticas de la zona lateral de su hemisferio cerebral izquierdo. La aparición de un mutismo total suele requerir la existencia de lesiones en el área motora suplementaria, justo encima del cuerpo calloso, en la cisura interhemisférica, un área que aparece implicada en las vocalizaciones de los monos. De modo que podemos considerar que las exclamaciones estándar –al igual que la mayoría de las llamadas que utilizan los primates– implican la existencia de un sistema más antiguo y primitivo, un sistema situado muy lejos de esas áreas cerebrales laterales que parecen ser tan importantes para nuestro lenguaje sintáctico.

El área lingüística para la exclamación primitiva puede que ni siquiera sea equivalente al sistema cortical mediante el que se inventaron las primeras palabras (esas unidades significantes que pueden recombinarse para obtener significados nuevos); las áreas corticales próximas a la cisura de Silvio son las que tienen mayor probabilidad de haber sido la sede de las primeras palabras. Este hecho nos hace pensar en la existencia de un segundo sistema lingüístico, sistema que operaría en paralelo con el más antiguo. De este modo, evitamos tener que concebir necesariamente una potenciación del primer sistema. Sus orígenes pueden haberse encontrado en pautas como las vigentes en el reconocimiento facial o en las relaciones sociales antes que en las que resultan propias de las vocalizaciones.

Efectivamente. Lo sorprendente es que algunas personas aún creen que el lenguaje debió haberse desarrollado a partir de algún tipo de sistema de llamadas presente en los homínidos.[15] Si hubiera sido así, sería realmente extraño que el sistema de llamadas de los homínidos –compuesto por gritos, llantos, risas y otros actos, como señalar con el dedo, sacudir el puño y otras cosas por el estilo– hubiera seguido acompañando al lenguaje.

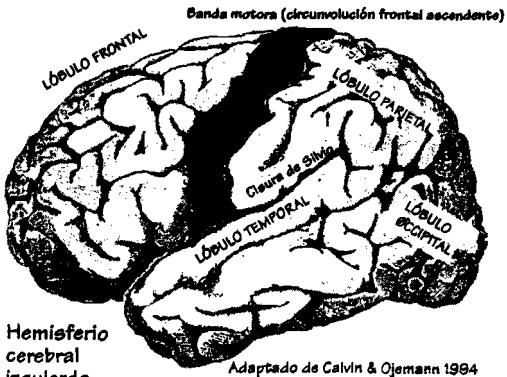
Además –dado que en este capítulo nos concentramos en la unidad lingüística *palabra*, con exclusión de cualquier otra unidad mayor–, no nos preocupamos de establecer aquí una distinción más precisa respecto de las características de las palabras. ¿Qué utilidad tendría un lenguaje que se restringiera únicamente a la expresión de palabras aisladas? Las palabras deben tener la capacidad potencial de combinarse entre sí, al menos en la modalidad mínima de sujeto-predicado: se utiliza la primera

palabra para llamar la atención del oyente sobre una clase o sobre el miembro de una clase y la segunda para hacer algún tipo de comentario (¡esperemos que útil y relevante!) sobre esa clase o sobre un miembro de esa clase (los perros ladran, Juan dejó...). No es posible hacer esto mediante el sistema de llamadas, debido a que cada una de ellas se limita a desencadenar la disposición a realizar determinada conducta y a que todas desencadenan una conducta diferente. No existe modo alguno de conectar dos llamadas en la forma en que es posible hacerlo con las palabras, es decir, de tal manera que la segunda llamada diga algo sobre la primera.

Con todo, y llegados a este punto, una de las preguntas que quizá debiéramos plantearnos es la de si las representaciones de las palabras son simples ubicaciones transmodales, lugares en los que las diferentes impresiones sensoriales pueden reunirse –algo similar a lo que creo que Damasio quiere decir con «zonas convergentes»–, o si por el contrario, requieren, además de ese tipo de representaciones, otras más abstractas. Cuanto más abstracta sea una representación, tanto más servirá como memoria intermedia adicional entre la entrada de los datos sensoriales y la respuesta motora. Con el fin de poder responder a esto, creo que es probable que necesitemos conocer mejor tanto el funcionamiento del cerebro humano como el de otros primates. Esos otros primates pueden poseer asociaciones transmodales, pero, *per se*, una asociación no es una representación. Tal vez no sea posible pasar de la asociación transmodal a la representación transmodal sin poseer palabras o signos y algún tipo de representación de un objeto simbólico que permita concentrarse en las representaciones transmodales y fijarlas. De ser así, no necesitaríamos una representación más abstracta; la representación transmodal sería ya lo suficientemente abstracta.

Sin embargo, todas estas preguntas caen exactamente dentro del radio de acción de tu área de conocimiento, Bill, de modo que me gustaría saber qué tienes que decir al respecto.

William H. Calvin: Es probable que los atributos visuales de una manzana se encuentren cerca de la corteza visual, que su molde auditivo se ubique cerca de la corteza auditiva y que el programa para la vocalización motora que se necesita para pronunciar la palabra «manzana» se encuentre en la zona posterior del lóbulo frontal. (Esa es al menos la conclusión provisional a la que llegamos tras estudiar las apoplejías, en las que puede ocurrir que se



pierda el color de la manzana sin que el paciente pierda las nociones de su forma o de su gusto característico.) De este modo, el concepto completo de una manzana no queda almacenado en una ubicación concreta y se parece más al reparto propio de una base de datos, en la que un polifacético conjunto de datos puede reunirse a voluntad.

No obstante, es probable que el cerebro humano haya realizado algunas mejoras importantes, mejoras relacionadas con la velocidad y la flexibilidad con las que es posible realizar los vínculos multimodales. Permíteme que no explique en qué consiste este asunto hasta que no hayamos abordado algunas nociones sobre los circuitos corticales.

De acuerdo, volveremos sobre ello. Pero antes de que dejemos las palabras y pasemos a ocuparnos de las oraciones, me gustaría comentar algo sobre la reciente sugerencia de que el rubicón entre nuestra especie y las demás se encuentra situado mucho más en el plano simbólico que en el sintáctico.[16] Dicho de otro modo, lo que diferenciaría drásticamente a nuestra especie del resto de las especies son las palabras y no las oraciones. Todo aquel que realice este tipo de sugerencia se verá obligado a explicar cómo es que Sherman, Kanzi y otros monos adiestrados han podido adquirir una capacidad de representación simbólica en el muy considerable grado que llegaron a manifestar.[17] Es cierto que ese nivel se alcanzó únicamente mediante un adiestramiento de origen humano, pero dado que existe un gran número de cosas que es *absolutamente*

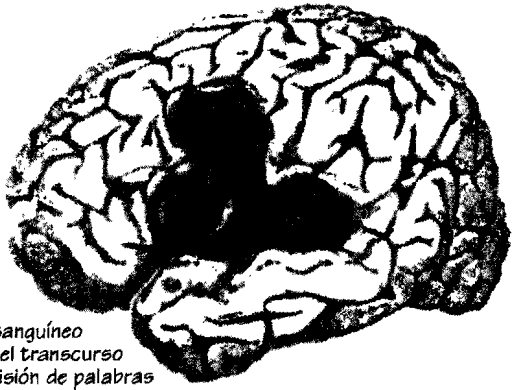
imposible enseñar a los monos, podemos concluir razonablemente que ningún animal puede aprender cosas que superen su capacidad biológica, pese a la evidencia de que la mayoría de los animales puedan aprender algunas cosas que su especie habitualmente desconoce. Por consiguiente, sigue existiendo la posibilidad de que la evolución ensanche las envolturas conductuales de otras especies y de que un número indeterminado de animales evolucionados pueda, dentro de varios millones de años, adquirir espontáneamente la capacidad de manejar representaciones simbólicas, tal como hicieron un día nuestros antepasados humanos. El hecho de nuestro actual carácter único no implica en modo alguno que debamos seguir siendo siempre únicos.

De hecho, tal como se pudo comprender hace ya dos décadas,[18] el verdadero rubicón, por muy inasimilable que pueda resultar para una mente filosóficamente adiestrada, es la sintaxis, no los símbolos.

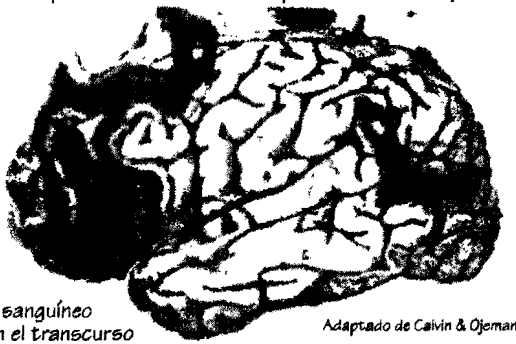
A FIN DE CUENTAS, ¿QUÉ ES UNA PALABRA? Una palabra es la combinación de una representación mental de algo que puede o no existir en el mundo real con una representaciónmental de una serie de símbolos (fonéticos, ortográficos, manuales). Lo que se enuncia no son palabras, sino sólo las representaciones fonológicas de las palabras. Lo que se escribe no son palabras, sino sólo las representaciones ortográficas de las palabras. Cuando hacemos signos, si conocemos el lenguaje de los sordomudos, no son palabras, sino sólo las representaciones en signos de las palabras. Cuando hablamos de «las palabras que decimos» o de «las palabras que escribimos», usamos una abreviación conveniente sin la cual en la práctica no podríamos entendernos. Pero, de hecho, las palabras son algo mucho más abstracto.

Si no hiciéramos más que conectar estas representaciones, no tendríamos más que un lenguaje de palabras aisladas: Pan. Vida. Roble. Silencio. Encontraríamos un sentido, pero no mucho. Para llegar a algo de verdad hay que juntar las palabras.

William H. Calvin: El otro problema al que han debido enfrentarse los símbolos radica en que los conceptos a los que se refieren son más bien confusos. Hay innumerables historias entresacadas de la conducta animal que ilustran el hecho de que puede que los conceptos no consigan ser más precisos de lo estrictamente necesario (de hecho, son en ocasiones tan rudimentarios que es posible cometer errores de bulto, como ocurre, por ejemplo, cuando algunos pájaros atacan a los pollos de su propia progenie una vez que éstos, habiéndose extraviado más allá del anillo de guano que delimita su margen de movilidad, intentan regresar al nido). Las categorías pueden ser elementos perfectamente *ad hoc*, y a menudo se construyen en torno a un prototipo perteneciente a la clase en cuestión



El flujo sanguíneo
varía en el transcurso
de la emisión de palabras
(El hecho de leer en voz alta la palabra «Bici» produce una respuesta menor a la que se produce cuando se lee la palabra en silencio)



El flujo sanguíneo
Varía en el transcurso
de la producción de palabras
(El hecho de asociar la palabra «Pasear» a la palabra «Bici» produce una respuesta menor a la que se producía en el ejemplo anterior al emitir la palabra «Bici»)

Adaptado de Calvin & Ojemann 1994

(el petirrojo es pájaro prototípico; el pingüino es un advenedizo, un espécimen sobre el que es posible plantear una controversia).

Las categorías del primer tipo, como los nombres propios, nos resultan fáciles de aprender porque nuestros cerebros poseen ciertas especializaciones para reconocerlos en el extremo frontal de nuestros lóbulos temporales, justamente enfrente del lugar en donde se sitúan las estructuras especializadas en el reconocimiento facial. Mientras que las especies sociales han de ser capaces de reconocer a los individuos por razones relacionadas con la dominancia y el altruismo recíproco, el tamaño del área correspondiente en el grupo humano es mucho mayor que el que puede observarse en otras especies de grandes primates.

Y esto me recuerda, Derek, que incluso en una oración proveniente del protolenguaje las palabras poseen ya una cierta información acerca de los posibles roles. Esto se debe al lugar que tienden a ocupar los nombres y los verbos en el cerebro. El lóbulo temporal está muy especializado en conceptos[19] (que, más tarde serán) utilizados como nombres y adjetivos, mientras que el lóbulo frontal es probablemente la sede natural de los verbos y de las palabras responsables de la orientación relativa: términos como «izquierda», «antes», «encima», y otros parecidos. Y, probablemente también, puede decirse lo mismo de nuestros ancestros anteriores al protolenguaje: en todos los mamíferos, el lóbulo frontal se utiliza para moverse y prepararse para la ejecución de movimientos, de modo que no resulta sorprendente que los verbos se ubiquen aquí, al menos los verbos en cuya acción el actor es uno mismo. Pero si se te ocurriera meter la cabeza en un escáner cerebral y tratases de localizar los verbos que se relacionan con la mención de un determinado nombre (por ejemplo, yo digo «Bici» y tú respondes «¿Pasear?»), observaríamos cómo la mayor parte del área situada por encima de tu sien izquierda mostraría, muy probablemente, un incremento de temperatura (lo que significa que está solicitando un aumento del flujo sanguíneo debido a que está trabajando con mayor intensidad).

Intenta conectar por primera vez el más sencillo de los nombres con el más simple de los verbos y probablemente estarás solicitando el concurso de un circuito cerebral de larga distancia, un nexo neuronal entre los lóbulos frontal y temporal. Pese a que, cuando la observamos sobre la superficie desnuda del cerebro en el transcur-

so de una intervención de neurocirugía, puede parecer que sólo distan unos pocos centímetros una de otra, la ruta que une ambas zonas es algo así como la vía más rápida para enlazar por tierra España con Marruecos (¡lo que obliga a pasar por Israel!). Los lóbulos frontal y temporal están interconectados mediante un larguísimo lazo que atraviesa un cordón de sustancia blanca denominado *fasciculus arcuate* (fibras arciformes) que rodea la enorme circunvolución conocida como ínsula. Para hacerse una idea apropiada, basta equiparar mentalmente el lóbulo temporal con el norte de África.

Sin embargo, gracias a este primitivo etiquetado anterior al protolenguaje en función del lóbulo de origen, es poco probable que uno confunda «William» con un verbo, por mucho que siempre haya aspirado a dar a mis memorias el título de «Mi vida como verbo activo». Esto es algo que muestra un aspecto del lenguaje como separación de términos, aunque no se parezca en absoluto a la separación entre realizaciones y capacidades que algunos esperaban obtener a partir de la cartografía cerebral.

3

¿Por qué no es fácil juntar palabras?

Ahora que nos las hemos arreglado para disponer de una cierta cantidad de palabras, debemos ser capaces de utilizarlas para hacer frases. Estoy prácticamente convencido de que la primera cosa que vendrá a la cabeza de cualquiera en relación con este objetivo será colocarlas en algún género de orden. De hecho, existen incluso profesionales de la sintaxis que creen que lo más importante de esta disciplina es colocar las palabras en algún tipo de orden fijo. Cuando lleguemos al final de este capítulo espero haber conseguido mostrar convincentemente que el simple hecho de colocar palabras en determinados órdenes fijos es la parte menos importante en la tarea de dar estructura a las oraciones, si es que realmente forma parte de esa tarea.

> «Sólo hay que conectar.»
> E.M. FORSTER

La defensora de la teoría que define al lenguaje como un proceso de adquisición, Leila Gleitman, bromeó en una ocasión diciendo que siempre que los lingüistas hablan de la adquisición del lenguaje, la gran mayoría se refieren a la proeza de llegar a oraciones como «el gato se sentó sobre la esterilla»; y una vez hecho eso, se limitan a cruzar los dedos. Bien, tratemos de llegar al menos a «El gato se sentó sobre la esterilla».

No hay problema. Tenemos dos nombres, «gato» y «esterilla», que se refieren a objetos concretos. Tenemos un verbo, «se sentó», que se refiere a una acción. Tenemos una preposición, «sobre», que nos indica en qué ubicación sucedió un determinado acontecimiento, y tenemos los artículos «el» y «la», que sugieren que debemos saber de qué gato y de qué

esterilla estamos hablando sin necesidad de añadir nada más. Por lo tanto, lo único que hay que hacer es coger el sujeto, o cualquier cosa que realice la acción, y colocarlo al principio, seguido del verbo y seguido del lugar en el que sucedió la acción enunciada por el verbo. ¿De qué otro modo podríamos hacerlo? Es facilísimo, ¿no?

No. Llegamos a esta conclusión gracias a nuestro conocimiento del español. Sin embargo, los antecesores humanos de los que estamos hablando no hablaban español. No hablaban ningún tipo de lenguaje humano. Una palabra como «sujeto», incluso un nombre abstracto como «ubicación», eran cosas que se encontraban muy lejos de su alcance. Los términos como «sujeto» u «objeto» sólo pueden definirse a partir de una sintaxis ya existente. Antes de que existiese una sintaxis, carecían de sentido. Por este motivo, es muy improbable que nuestros antepasados dispusieran de palabras como «sobre» o «el».

¿Qué es un «sobre»? ¿Qué es un «el»? Estas palabras no corresponden a nada que exista en el universo observable. Son estrictamente relacionales. Incluso en nuestros días, las primeras palabras de los niños no incluyen elementos de este tipo, aunque muy bien pueden incluir nombres como «gato» y «esterilla», además de uno o dos verbos. Es muy improbable que nuestros ancestros más remotos conocieran mucho más que unos pocos nombres y algunos verbos, al menos al principio. En el mejor de los casos, habrían conocido voces como «gato», «esterilla» y «se sentó» (o, más probablemente «se sienta», ya que los tiempos pasados constituyen una característica sofisticada del lenguaje).

Algunos idiomas (como el japonés o el turco) llevan el verbo al final: «Gato esterilla se sienta». Un gran número de idiomas (el alemán, por ejemplo) son lo que se llama «secundarios» respecto al verbo, de modo que puede oírse con la misma facilidad «Esterilla se sentó gato» y «Gato se sentó esterilla». Un gran número de idiomas de los archipiélagos australes llevan el verbo al principio («Se sentó gato esterilla»), mientras que otros llevan además el sujeto al final («Se sentó esterilla gato»). Algunos idiomas australianos, como el latín literario, pueden limitarse a mezclar todos los elementos de la oración en cualquier orden posible, valiéndose de inflexiones y de palabras específicas para ciertas funciones (como cuando decimos «le da» en vez de «él da»).[20]

De acuerdo, entonces el orden de las palabras es más problemático de lo que parecía al principio. No obstante, si nos encontramos en una comunidad en la que todo el mundo está de acuerdo en los significados de «gato», «se sentó» y «esterilla», será seguramente una mera cuestión de

tiempo que acabe por aparecer algún tipo de consenso respecto al orden de palabras aceptado.

SIN EMBARGO, ESTO NO RESOLVERÁ TODOS LOS PROBLEMAS. Y el más obvio de esos problemas es que no existe forma alguna de obtener garantía de que todos los elementos de la oración vayan a expresarse. Si alguien cree que ya tienes el gato en mente podría limitarse a decir «Se sentó esterilla» y asumir que podrás figurarte por ti mismo que se está hablando del gato. Y lo mismo sucede si lo que nuestro interlocutor piensa es que estás al tanto de la esterilla, con lo cual, debería bastar la expresión «Gato se sentó». Siguiendo el razonamiento, quizá fuera suficiente con decir «gato», o simplemente «se sentó» o «esterilla». Hacia los dieciocho meses de edad, los niños parecen arreglárselas perfectamente bien usando solamente frases como éstas, compuestas por una única palabra.[21]

En cambio, los que ya tenemos unos cuantos meses más puede que padeciésemos algunos problemas si nos viésemos obligados a enfrentarnos a un lenguaje que insistiese sistemáticamente en dejar que nos imagináramos las cosas por nosotros mismos. Y si pensamos que ya es bastante difícil comprender qué es lo que realmente *quieren decir* algunas personas cuando hablan, a pesar de que no olviden ningún elemento de sus frases, ¡arredra imaginar qué sucedería si pudieran dejar en blanco todo cuanto les viniese en gana y fuera uno mismo quien tuviese que dedicar tiempo y esfuerzo a colmar sus lagunas! La cuestión con el lenguaje real es la siguiente: puede que uno encuentre serias dificultades con el *contenido*, pero con la *forma*, es decir, con el modo en que de hecho se construyen las frases, es poco probable que encontremos serios problemas. Ni siquiera nos fijamos en la forma. Es como si se tratase de algo transparente. Nuestro cerebro maneja la forma automáticamente (y quizá ése sea uno de los motivos por los que nos es tan difícil percibir ciertos aspectos de la estructura del lenguaje).

Sin embargo, ese procesamiento automático de los datos existe sólo gracias a la sintaxis, que puede definirse como el conjunto de principios y procedimientos que permite ordenar las palabras de tal forma que las largas cadenas de vocablos puedan enunciarse y comprenderse sin esfuerzo. Antes de la sintaxis, todo lo que existía era una especie de protolenguaje.

SI LO QUE QUIERES ES SABER qué aspecto tenía el protolenguaje, te diré que puedes figurártelo si observas las emisiones de los monos que han recibido

instrucción para usar signos u otros símbolos, o si te fijas en los estadios tempranos del chapurreo de idiomas (los estadios que se encuentran en un nivel de desarrollo que sólo permite emitir frases del tipo «Yo Tarzán - tú Jane»), o incluso si examinas el habla de los niños menores de dos años. He dicho que «puedes figurártelo» porque, sin duda, el primer protolenguaje diferiría de estos parientes cercanos que acabo de proponerte.

Podemos asumir que nuestros primeros antepasados hablaban de más cosas que los actuales monos y que algunos de los elementos que incluían en sus «conversaciones» eran distintos a los que podemos encontrar hoy en los intercambios entre monos. Es un hecho que cualquiera que chapurree un idioma habla con fluidez al menos un lenguaje natural humano, y también lo es que tiene que haber algún género de transferencia entre los conocimientos de uno y los rudimentos del otro (aunque, si observas detenidamente muestras de algún chapurreo, te sorprenderá constatar lo escasa que es)[22], una transferencia que ha de afectar al menos al abanico de cosas que pueden entrar en la consideración de los hablantes. Sabemos también que los niños, especialmente si están aprendiendo un idioma con declinaciones como el español o el italiano, conocerán esos extraños rasgos gramaticales que no es posible encontrar entre los monos ni entre los hablantes que chapurrean un nuevo idioma, rasgos que tampoco es probable que hubiésemos podido hallar entre nuestros remotos antepasados. Sin embargo, la idea que mis ejemplos te proporcionarán será muy adecuada, ya que todas estas variedades de protolenguaje

- sólo son capaces de enhebrar un pequeño grupo de palabras cada vez;
- pueden dejar de mencionar cualquier palabra que les apetezca omitir;
- se apartan frecuentemente del orden habitual de las palabras de manera impredecible y sin que exista ninguna razón aparente;[23]
- son incapaces de formar ninguna estructura compleja, ya se trate de sintagmas nominales complejos o de oraciones que contengan más de una cláusula; y, por último,
- no contienen más que una minúscula fracción, si es que alguna poseen, de las inflexiones y «términos gramaticales» que constituyen el cincuenta por cien de las verdaderas expresiones lingüísticas: elementos como artículos, preposiciones y similares.[24]

Ahora bien, la pregunta es ésta: ¿por qué todas estas variedades de protolenguaje –el habla simiesca, la charla infantil[25] y el chapurreo de un nuevo idioma– son como son?

SUPONGAMOS QUE UNO DISPONE DE PALABRAS y que se las arreglado para idear algún tipo de convención respecto a su orden, de modo que todo el mundo diga «Juan besó a María» (como hacemos en español) en lugar de «Juan María besó» (que es lo correcto en japonés). Seguramente, una vez que ha conseguido uno llegar tan lejos, será muy fácil seguir construyendo frases cada vez más largas hasta que, gradualmente, según avanza el tiempo, el lenguaje pueda alcanzar la complejidad que muestra en nuestros días. Quien así piense comete un nuevo error.

Hay un gran número de razones que explican por qué esta hipótesis no funciona. En primer lugar, supongamos que no hubiéramos querido decir «Juan besó a María», sino que, en realidad, pretendíamos afirmar «Ese chico besó a María». Supongamos también que un instante antes de emitir esa oración hubiéramos comprendido, al contemplar la mirada de nuestro interlocutor, que éste no sabía de qué chico se trataba, y que eso nos hizo optar por decir «Ese chico que tú viste ayer besó a María». Algo va mal aquí. Las oraciones empiezan con un nombre y acto seguido colocan el verbo, mientras que aquí hay dos nombres juntos (bueno, en realidad se trata de un nombre y un pronombre –«chico» y «tú»–, que viene a ser lo mismo) antes de haber llegado al verbo, y además parecen referirse a personas diferentes, como sucede en el caso de la oración de estilo japonés, «Juan María besó», que mencionábamos más arriba.*

¿Qué ha sucedido con nuestro convencional orden de palabras? ¿No sería más lógico que la segunda frase empezara con «Ese chico viste tú»? Pero en ese caso, «tú» vendría antes de «besó a María» y mi interlocutor es perfectamente consciente de no haber besado a María nunca. ¿Podría suceder que «viste» fuera un nombre? No, porque entonces tendríamos

* En inglés, la oración de relativo no siempre va precedida del correspondiente pronombre, lo que en cambio es preceptivo en castellano. Así, la oración que el autor propone como ejemplo japonés («John Mary kissed») coincide con «That boy you saw yesterday kissed Mary» en tener dos nombres (o nombre y pronombre) seguidos, mientras que en español media el pronombre relativo «que». Esta situación se invierte en un caso particular de la «categoría vacía» de Chomsky, que alude a la posibilidad de suprimir la mención del sujeto en idiomas como el español («Vivo en Madrid» o «El chico que viste ayer»), cosa imposible en inglés o francés. (N. d. T.)

tres nombres seguidos en lugar de dos. Y luego viene el sintagma «ayer besó a María». ¡Vamos, hombre, un poco de seriedad! Los días no besan a la gente; sólo las personas pueden besarse. Así que, ¿qué demonios de galimatías es este?

No habría razón alguna para que cualquiera que oyese esta oración supusiera que la totalidad de la serie «Ese chico que tú viste» sea de hecho el sujeto de la frase, mientras que «besó a María» es simplemente su predicado. En realidad, en el estadio de desarrollo del lenguaje del que estamos hablando, nadie podría haber tenido ni la más remota idea de qué podía ser un sujeto o un predicado. De hecho, estoy haciendo una pequeña trampa al sugerir sin más la imagen de un antepasado cavernícola sudando tinta china para tratar de entender semejantes frases, puesto que nadie de esa época pudo haberlas producido. Además, dado que, en términos lingüísticos, la comprensión suele ir muy por delante de la producción (pensemos en el bonobo Kanzi, o en nosotros mismos, esforzándonos por avanzar en los niveles altos de inglés o de alemán), llegamos a la conclusión de que esas frases son aún más difíciles de producir que de comprender.

LA RAZÓN DE ESTE HECHO ES LA SIGUIENTE. Una gramática tan simple como la que hemos considerado –una gramática con un orden fijo en el que el sujeto precede al predicado y el verbo del predicado, si es transitivo, precede a su objeto– funciona bien mientras todo lo que uno tenga sean nombres y verbos y sólo haya, por añadidura, un único verbo en cada frase. En tal caso es fácil realizar el análisis gramatical: la primera palabra es un nombre, luego es el sujeto; la segunda palabra es un verbo, y actúa como rector del predicado; en tercer lugar, un nombre, y por consiguiente, la parte que falta del predicado. De modo que ya tenemos una gramática, puede uno pensar, que nos brinda al menos la posibilidad de construir oraciones como «Juan besó a María» o «El gato se sentó sobre la esterilla» (y es posible que la tengamos, pero no es como para tirar cohetes).

Sin embargo, es una gramática que no funciona más que si se limita uno a palabras aisladas, es decir, a nombres y a verbos únicamente. Tan pronto hemos de enfrentarnos a una estructura compleja (como «Ese chico que tú viste ayer»), surgen los problemas, puesto que no sabemos donde comienzan o terminan las unidades que integran la oración, y a que no tenemos nada que pueda ayudarnos a averiguarlo. Quizá podamos arreglárnoslas con «ese chico», puesto que no hay ningún otro nombre

en las inmediaciones, pero tan pronto topamos con «chico que tú», estamos perdidos. Toda la experiencia de que disponemos nos indicará que dos nombres han de tener dos referentes (y así es), mientras que nuestra gramática nos estará señalando que dos nombres no pueden ir seguidos de esa manera.

De hecho, siempre que encontramos un ejemplo de protolenguaje, ya sea en el habla infantil, en el chapurreo de una nueva lengua o en los esfuerzos lingüísticos de un mono, percibimos que en su formación intervienen nombres y verbos pero no modificadores de ninguna clase (excepto para algunos adverbios o adjetivos muy ocasionales y que a menudo se incorporan en una frase única que se aprende de memoria). Vale la pena señalar que los monos nunca superan este estadio, que los niños casi siempre lo consiguen, y que unos cuantos adultos que chapurrean una nueva lengua acaban por llegar más lejos (aunque la gran mayoría sea incapaz de hacerlo).

Parece como si nos halláramos ante algo que es específico de la especie humana y que los niños son capaces de hacer mucho mejor que los adultos, lo que es un signos seguros de que nos encontramos en presencia de un tipo de abanico de oportunidades conocido con el nombre de «período crítico» (si la propiedad en cuestión no se desarrolla antes de que finalice el período, puede que nunca consiga desarrollarse).[26]

William H. Calvin: Tus argumentos me recuerdan el debate que mantuvimos la primera vez que llegamos a Bellagio (pág. 13). Los niños tienen una enorme capacidad adquisitiva para todo tipo de pautas, capacidad que empieza a manifestarse tan pronto el niño empieza a escuchar el lenguaje de los adultos durante su primer año de vida y que se continúa con la concepción de categorías para los sonidos de habla más habituales (unos 40 fonemas en inglés); a los seis meses, un niño japonés aún puede distinguir entre el sonido de la /L/ y la /R/ inglesas, pero al cumplir el año,[27] deja de percibir la diferencia, ya que un fonema japonés próximo al inglés ha acaparado todos los sonidos similares, adjudicándoles la categoría de simples variantes y reduciéndolos a una pauta estándar. De este modo «*rice*» (arroz) y «*lice*» (piojos) sonarán igual.

Posteriormente, el niño empieza a registrar combinaciones de fonemas, por ejemplo, palabras, a un ritmo de unas nueve palabras nuevas al día.[28]

En algún momento entre los 18 y los 36 meses de edad, los niños empiezan a hacerse una idea de cuáles son, por lo general, las pautas que siguen las palabras en las frases, y pasan a bastante velocidad por una etapa de transición que les lleva a manejar oraciones y cláusulas. Nadie les enseña ninguna regla. (¿Qué podrían explicarles los padres, especialmente si tenemos en cuenta que deberían hacerlo en su propio lenguaje infantil?) En vez de valerse de reglas, lo que hacen es adivinar la estructura subyacente partiendo de la información que reciben a través de lo que escuchan. Hasta donde llegan mis conocimientos, lo que hacen los niños es continuar avanzando hasta descubrir las claves de la estructura narrativa para luego poner en práctica sus habilidades criticando con severidad los cuentos que escuchan cuando van a la cama si no tienen un final lógicamente adecuado a la estructura de la historia.

Hay cuatro fases principales en la adquisición, cada una de ellas construida sobre la anterior, y todas ellas se verifican incluso en el niño menos inteligente. Los niños sordos que vivan en un entorno en el que puedan observar habitualmente los movimientos de un lenguaje de signos fluido (ya provenga de padres sordos, de cuidadores sordos o de una etapa preescolar para sordos) realizan un conjunto de descubrimientos paralelos a los de los niños que oyen, aunque no pueden conseguir resultados igual de buenos si se les priva de esas oportunidades durante los meses previos a la edad escolar; los años de la etapa preescolar constituyen el período natural para la realización de esos descubrimientos, y «tratar de recuperar el tiempo perdido» más adelante, entre los 7 y los 15 años, es tanto más ineficaz cuanto más tarde se empiece. Esta es la principal evidencia de que efectivamente existe un «período crítico» en el desarrollo del lenguaje, aunque también disponemos de la trágica confirmación que proporcionan las historias de niños violentados y encerrados a los que se les ha cercenado toda oportunidad de escuchar conversaciones, historias que frecuentemente terminan con la constatación de su fracaso para adquirir más adelante la suficiente fluidez lingüística.

Por consiguiente, ¿podemos decir que existe una «regla epigenética» que ordena «buscar la estructura en medio del caos»? ¿Es eso lo que falta en los chimpancés y los bonobos, o su carencia

estriba en una insuficiencia sintáctica? (¿O quizá se trata de ambas cosas?) Para formar una nueva categoría, tal como la que corresponde a la noción de sintagma preposicional, puede que sea preciso disponer de un gran número de ejemplos variados de aquello que acabará convirtiéndose en categoría. Esos ejemplos permitirían descubrir las regularidades presentes en la estructura de los datos de entrada. Si nos vemos confinados en un entorno incapaz de proporcionar un número suficiente de ejemplos para esas estructuras (número que podríamos estimar como próximo a las varias docenas por semana), podría resultar difícil más tarde señalar la existencia de la categoría correspondiente. Lo que se conoce con el nombre de «cartografía rápida» indica que son necesarias varias docenas de exposiciones a una nueva palabra (y no se trata de su simple repetición aislada, sino de su inclusión en una estructura y un entorno complejos en donde suceden un gran número de cosas diferentes) para poder aprenderla; lo mismo puede ocurrir en el caso de la sintaxis y de las estructuras narrativas.

SI NO EXISTIESE MÁS que una «regla epigenética» que ordenase «buscar la estructura en medio del caos», no existirían los lenguajes mestizos. Los lenguajes mestizos se producen cuando unos padres que se comunican en un chapurreo correspondiente a una etapa lingüística temprana y carente de estructura lo enseñan a sus hijos. En esos casos, los niños transforman el chapurreo de sus padres, en una sola generación, en un lenguaje completamente articulado.[29] Si realmente se dedicaran a buscar la estructura del chapurreo, no conseguirían hallar ninguna, lo que hacen es armar una estructura en sus propias mentes y aplicarla al chapurreo. En vez de adquirir una imprecisa capacidad general mediante la orden de «buscar la estructura» –¿cómo podría criatura alguna realizar semejante prodigio?–, creo que lo que adquirimos es la capacidad de crear una estructura para cualquier lenguaje con el que entremos en contacto, y que esa capacidad se generaliza después con el fin de poder aplicarse a otros ámbitos.

William H. Calvin: Sin embargo, buscar la estructura en medio del caos abre la posibilidad de equivocarse al adivinar, permite que se dé la contingencia de hallar una estructura en el entorno cuando en realidad no hay ninguna.[30] Nos engañamos a nosotros

mismos constantemente. (¡Pensemos por un instante en la astrología!) Así que lo que hacemos con el lenguaje dista mucho de ser un ejemplo más de nuestro hábito de inventar sin modelo, por lo menos mientras todas esas fijaciones de los circuitos de la gramática universal sigan estando ahí para servir de guía a la invención. Las tendencias epigenéticas (como la orden de «buscar la estructura») y los circuitos innatos (como las resonancias de la gramática universal) son cosas distintas, aunque, seguramente, han evolucionado juntas de algún modo.

Por supuesto. Nosotros, al igual que la mayoría de las criaturas, estamos diseñados para hacer generalizaciones a partir de evidencias inadecuadas, y en un plazo muy corto, debido a que este comportamiento es más eficaz, en términos de adecuación evolutiva, que proceder a una generalización correcta al 100% tras un largo período de reflexión. Hay, sin embargo, otros seres que no poseen ningún lenguaje, de modo que no hay forma de que el «instinto lingüístico» pueda estar «buscando la estructura» y nada más. Además, esta hipótesis deja intacta la pregunta de por qué tiene el lenguaje, de entre los billones de tipos de estructura que podría tener, la estructura que realmente tiene.

Sea como fuere, podemos estar razonablemente seguros de que ninguna criatura que carezca de la adecuada estructura interna puede aprender a incrementar las dimensiones de una oración descriptiva. Nosotros sí podemos. Podemos ir de «sombreros» a «sombreros negros», y de ahí a «tres sombreros negros», «esos tres sombreros negros», «esos tres sombreros negros de ala ancha», «esos tres sombreros negros de ala muy ancha», «esos tres sombreros negros de ala muy ancha que te hacen recordar los sombreros que llevaban los malos de la película del oeste que echaron ayer por la noche», sin contar que, además, cualquiera de esas expresiones puede encajar perfectamente en el hueco de frases como «me gustaría comprar_____», o «_____te sentarían bien». La razón de esta capacidad no estriba en que los hablantes de un protolenguaje no puedan añadir una palabra a otra, puesto que no hay duda de que pueden hacerlo. Lo que no consiguen hacer es averiguar dónde deben detenerse, cuáles son los límites entre una oración descriptiva y la siguiente. Y la razón de que no puedan hacer esto reside en el hecho de que, en un protolenguaje, no existen unidades cuyo tamaño se encuentre a medio camino entre la palabra aislada y la expresión completa. Dicho de otro modo: un protolenguaje carece de frases y cláusulas. Sin frases ni cláu-

sulas no es posible establecer límite alguno en el interior de la expresión, y como consecuencia, nos convertimos en víctimas de una ambigüedad cada vez mayor.

Ya hemos visto las ambigüedades y las confusiones totalmente anticuadas que surgen a borbotones cuando el hablante de un protolenguaje trata de analizar gramaticalmente la oración «Ese chico que tú viste ayer besó a María». Pero supongamos que la frase fuera «Ese chico que tú viste besó a la chica que le gusta». Sigue siendo una frase corta, con sólo 12 palabras, pero en este caso, a las ambigüedades que ya conocíamos, se añaden las siguientes: la última parte de la frase, ¿es un nuevo ejemplo de construcción errónea de sujeto-predicado (y en realidad habría que decir «a la chica le gustaba él»), o acaso la porción «besó a la chica» es un predicado completo, en cuyo caso, nos encontramos con que no sabemos qué hacer con «que le gusta»? ¿Qué es lo que le gusta? Si lo que le gustara fuese «la chica», ¿por qué no decirlo? Observemos que, una vez más, estas ambigüedades tampoco pueden resolverse por separado. Dado que surgen del hecho de no conocer dónde se encuentran los límites (o simplemente, y por mejor decir, de no disponer en realidad de ningún límite), todo posible análisis de cualquier segmento incrementa exponencialmente los posibles análisis de la expresión entera. Una ambigüedad genera dos lecturas posibles, dos ambigüedades generan cuatro, tres producen ocho, y así sucesivamente. Como puede verse, las ambigüedades se vuelven muy pronto excesivamente numerosas para que nadie pueda abarcarlas, y esta es una de las razones por las que las expresiones de los protolenguajes se limitan casi siempre a cuatro o cinco palabras como máximo y, en general, incluso menos.

PERO AÚN NO HEMOS LLEGADO A LO PEOR. He dicho que había un factor que desestabilizaría rápidamente cualquier intento de proporcionar estructura al lenguaje mediante el expediente de dotarlo de un rígido orden de palabras. De hecho, ya he hablado brevemente de él en este capítulo. Me estoy refiriendo a lo siguiente: desde luego, uno puede decir «Juan besó a María», y también hemos llegado al acuerdo, por convención, de que las posibles alternativas —«Juan María besó», «besó Juan María»— deberían eliminarse en caso de que se produjeran. Sin embargo, en el protolenguaje, nada nos dice que tengamos que decirlo *todo* de «Juan besó a María», es decir, nada nos obliga a decir algo que describa la acción ni a explayarnos en la descripción de los dos actores.

Ahora bien, alguien podría argumentar que lo mismo sucede con nuestro lenguaje. Si alguien pregunta «¿A quién besó Juan?», no es necesario que nadie conteste (¡como no sea en una clase de español para extranjeros!) «Juan besó a María»; es mucho más natural que la respuesta sea simplemente «a María». Del mismo modo, si alguien pregunta «¿Quién besó a María?» lo más sencillo es responder «Juan» o «fue Juan»; y si alguien pregunta «¿Qué hicieron Juan y María cuando se encontraron?», podríamos contestar «Se besaron», o simplemente «besarse». Sin embargo, esto sólo es cierto en un contexto en el que tengamos que responder preguntas directas. En cualquier otro contexto, si tuviera que decir «Juan besó» o «besó a María» o simplemente «besó», percibiríamos inmediatamente que falta algo, y la tomaríamos con nuestro interlocutor por no habernos dicho quién besó a quién, o quién fue besado por quién, incluso en el caso de que ya lo supiéramos. Cierto que, en un combate de boxeo, el árbitro puede decir «Alto», o que un cirujano puede decir «Fórceps» mientras atiende un parto, pero esto se debe a que todos manejamos un lenguaje humano plenamente articulado y a que sabemos algo acerca de las convenciones imperantes en los cuadriláteros pugilísticos y en las salas de operaciones. Sabemos que la primera expresión es una forma de decir abreviadamente «Será mejor que ambos contendientes dejen de abrazarse en el cuerpo a cuerpo», y que la segunda es un equivalente abreviado de «Páseme los fórceps, por favor». Si somos capaces de comprender estas expresiones es únicamente porque resaltan sobre el trasfondo de un lenguaje en el que, en la inmensa mayoría de los casos, hay ciertas cosas que deben afirmarse en su versión completa.

Pero antes de que existiese ese lenguaje –y obviamente un lenguaje como el que tenemos en la actualidad no pudo haber surgido completamente terminado desde el principio–, no había modo de que pudiésemos saber qué es lo que debía decirse, pues ni siquiera se sabía que hubiera que decir las cosas. Todo lo que teníamos en aquella época eran palabras y nada más. Podíamos usar tantas como quisiéramos, los únicos límites eran los impuestos por nuestra capacidad de pronunciarlas y por la capacidad del oyente para comprenderlas. En nuestra calidad de practicantes de una conducta absolutamente reciente que estábamos muy lejos de dominar, nuestra inclinación natural debió haber sido –y continúa siéndolo en las formas contemporáneas de protolenguaje– la de limitarnos a decir lo mínimo estrictamente necesario para evitar problemas. El esfuerzo que hay que hacer para decir cosas como «Juan besó» y «besó a María» es menor que el que se requiere para decir «Juan besó a María».

Cuanto menos diga uno, más difícil será cometer un error o ponerse en ridículo. Y si existe el suficiente conocimiento previo de los actores o de la situación contextual, puede que los interlocutores sean capaces de comprender por sí mismos quién fue el besado y quién el besador.

William H. Calvin: Por cierto que yo mismo produje un buen ejemplo el otro día, al intentar comunicarme con el camarero de la Villa, cuyo inglés no es muy fluido. Desde el otro lado de la mesa en la que desayunábamos, Susan Sontag acababa de darme un consejo de escritora para poder entenderme con él: «No digas demasiado», sugirió. Es decir, si me atenía a unos cuantos sustantivos ingleses, el camarero podría comprender lo que yo trataba de decirle. Mi problema de comunicación provenía del hecho de que, al intentar construir frases auténticas y completas, sólo conseguía confundir al camarero, que no conocía lo suficiente la sintaxis inglesa como para procesar más de unas cuantas palabras. Tal vez los monos lingüísticamente adiestrados, al limitarse a pronunciar sólo frases muy cortas, están de hecho poniendo en práctica el consejo de Sontag: dicen simplemente lo suficiente para que los demás puedan comprender su intención, para que los demás puedan figurarse la imagen mental que subyace a su intento de comunicación.

ESTA LIBERTAD PARA DECIR ALGO O CALLAR, esa libertad para todo que resulta inseparable de cualquier sistema de comunicación que carezca de reglas o de estructura no hace sino agravar la ya suficientemente grave ambigüedad que acecha a toda expresión surgida de un protolenguaje. Y si al llegar a este punto, Bill, nos sentimos completamente confusos, como el ciempiés al que le dio por preguntarse qué pié habría de mover primero –es decir, completamente incapaces de entender cómo demonios es posible producir la más simple de las frases–, no te preocupes. Así es como debe uno sentirse, porque así es como se siente cualquiera que tenga que enfrentarse al impresionante misterio de cómo algo en apariencia tan complejo como el lenguaje puede haber logrado autogenerarse, y ser sin embargo, una entidad que los niños que aún son incapaces de atarse los zapatos o de usar una cuchara sin ponerse perdidos pueden aprender sin dificultad. Y además no tiene la menor relación con ser o no ser inteligente. Los niños que padecen la afección psicológica conocida como síndrome de William, niños con un coeficiente intelectual de 40 o

de 50, pueden elaborar frases con la misma facilidad que tú y yo, puede que lo que digan sea falso o absurdo, pero la forma en que estructuran las frases es impecable.[37] Desde luego, es un impresionante misterio, y no llegaríamos a ninguna parte si pretendiéramos fingir que no lo es.

Por consiguiente, ahora que tenemos ya una idea de la dificultad inherente a la tarea de producir incluso frases muy sencillas, una tarea que hasta la fecha ha resultado inaccesible a todas las especies excepto la nuestra, ya podemos volcarnos en el examen de cómo ha podido construirse. En esencia es un problema de ingeniería. Tenemos que encontrar alguna forma de generar unidades estructurales que se encuentren a medio camino entre la palabra y la expresión completa. Suponiendo que ya tengamos las unidades adecuadas (como frases y cláusulas), deberemos ser capaces de realizar todos los complejos cálculos que requiere el lenguaje humano. Pero es preciso que esas unidades vengan de alguna parte, porque no es posible que, simplemente, las hayamos inventado. Por lo tanto, esas unidades, sean lo que sean y además de proporcionarnos una explicación exacta acerca de cómo han podido hacer que el lenguaje sea una realidad, han de tener una historia verosímil.

William H. Calvin: Me gusta el planteamiento del problema, porque permite que algo distinto a la obvia utilidad del lenguaje, y en conjunción con ella, esté en la base de las tendencias estructurales subyacentes. Hace tiempo que es evidente para los neurocientíficos que hay grandes probabilidades de que la función del lenguaje esté mezclada con otras funciones y sea específica respecto de su ubicación, en otras palabras, hemos comprendido que el «córtex lingüístico» no se limita a realizar *únicamente* tareas lingüísticas. Hay, por ejemplo, un enorme solapamiento con las secuencias de control del movimiento de la cara y la boca, y con las que gobiernan las actividades de la mano y el brazo,[32] lo que sugiere que las mejoras en un sistema pueden haber beneficiado a los demás sistemas implicados, al menos en alguno de los estadios de la evolución de los homínidos.

El planteamiento del problema también me hace preguntarme si las competencias de que hasta el momento carecen los monos lingüísticamente adiestrados no serán simplemente las relacionadas con un cierto buen sentido para apreciar los límites de la frase, un sentido que puede desarrollarse a partir de una adecuada sensibilidad hacia aquellas palabras que son características de las zonas limítrofes, palabras como «y» o «en». Tampoco es que exista un gran número de ellas, sólo hay unas cuantas docenas, y los monos podrían aprenderlas como palabras especiales que señalan el comienzo de una nueva frase o cláusula. Hasta el momento, los intentos realizados para enseñar a los monos palabras pertenecientes a una «clase cerrada» han sido poco significativos, aunque me indican que éste es uno de los asuntos que se encuentran en la agenda de la próxima ronda de investigaciones con bonobos lingüísticamente adiestrados.

Derek Bickerton: Querido Bill, el problema no es tan simple. Estoy de acuerdo en que sería divertido intentar enseñar a los bonobos las palabras limítrofes. De hecho, mi viejo amigo y colega Talmy Givon acaba de comunicarme que ha presentado una solicitud para hacer exactamente eso. La falta de las palabras apropiadas es una parte del problema, pero de ningún modo lo agota. ¿Dónde están los marcadores de límite en «Ese chico que tú viste ayer besó a María», o en «Ese chico que tú viste besó a la chica que le gusta»? La creencia que afirma que uno obtiene los límites gracias a los marcadores de límite simplemente invierte el orden real de las cosas, porque primero es preciso disponer de límites y después llegará el momento de poner los marcadores. Y no se trata de un hecho ca-

sual, tiene que ser de ese modo, ya que mientras no se sepa qué es lo que los límites limitan, no es posible saber cómo han de utilizarse correctamente los marcadores. Pero me ocuparé de esto con mayor detalle en uno o dos capítulos.

William H. Calvin: Kanzi (un bonobo, o chimpancé pigmeo que lleva más de diez años de adiestramiento lingüístico) puede comprender frases nuevas, frases no escuchadas con anterioridad, tan complejas como «Kanzi, ve al despacho y trae la pelota roja». Se equivoca aproximadamente lo mismo que un niño de dos años y medio enfrentado a las mismas pruebas y sometido a las mismas exigencias de interpretación. Por supuesto, el niño progresa hasta producir él mismo esas frases y Kanzi sigue aún atrapado en la fase de emisión de peticiones de dos palabras, con presencia, ocasionalmente, de una tercera.

Sé muy bien que los lingüistas sólo se dejan impresionar por las habilidades mostradas en la producción (como se ve instantáneamente si nos fijamos en si un hablante es capaz o no de estructurar sin ambigüedad una expresión larga). Sin embargo, en cierto sentido, suele afirmarse que la comprensión es en realidad la tarea más difícil, ya que es necesario figurarse adecuadamente la imagen mental de nuestro interlocutor. En la producción, uno conoce bien la imagen mental que tiene y lo «único» que ha de preocuparnos es conseguir hacérsela llegar al otro. Una vez que las frases comienzan a ser más largas y que se desarrollan las posibilidades de incurrir en ambigüedad, la producción se vuelve difícil si no sabe uno cómo ha de estructurar una oración.

Puede que sea simplemente un trasfondo de la resonancia de la fisiología de mi sistema motor (es decir, puede que el pensamiento, en su calidad de elemento que prepara para la acción, busque nuevos datos sensoriales de entrada que le ayuden a decidir entre las posibilidades alternativas que se ofrecen ante la perspectiva de la siguiente acción a realizar), pero tiendo a sentirme impresionado por las realizaciones, incluyendo la habilidad demostrada por Kanzi a la hora de realizar por primera vez una serie de instrucciones complicadas y salir airoso. Eso nos muestra que los bonobos tienen un cerebro apto para la comprensión de peticiones con un cierto grado de complejidad, llegando incluso a comprender expresiones compuestas por varias frases dentro de una misma oración. Para produ-

cir por sí mismo esas oraciones, Kanzi debería construir una petición nueva y hacerlo dejando poco espacio para la ambigüedad. Percibir la potencial confusión de otra persona (lo que constituye uno de los aspectos más imaginativos de cualquier «teoría de la mente») es sin duda algo de mucha importancia para los escritores serios, pero lo más probable es que los aprendices de un lenguaje se hayan valido de convenciones más sencillas a la hora de estructurar largas expresiones.

Derek Bickerton: Me temo, Bill, que aquí tendremos que coincidir en nuestra discrepancia. La producción es más difícil que la comprensión, como sabe cualquiera que haya intentado aprender algún idioma extranjero. Las legendarias dificultades de la comprensión son exageradas. En primer lugar, algunas de esas dificultades sólo aparecen a los ojos de ciertos académicos occidentales, excesivamente cerebrales, mientras que la mayoría de las personas no encuentra grandes dificultades para imaginar los estados mentales de sus semejantes a través del lenguaje corporal y el simple instinto. En segundo lugar, hemos de distinguir entre lo que una cosa significa y lo que alguien quiere significar con ella.

Si yo digo: «¡Caramba, hace frío aquí!» puede que los demás no sepan si estoy simplemente constatando un hecho, si quiero que alguien encienda un fuego, o si albergo la esperanza de persuadir a otro para que nos vayamos a un sitio distinto. Sin embargo, mi interlocutor no tendrá ningún problema para determinar lo que las propias palabras significan, pues significan que aquí hace un frío impresionante, y mi intención no tiene nada que ver con ello. De hecho, y por si acaso estás pensando en mencionarlo, dudo que Kanzi necesitase saber nada sobre las intenciones de Sue Savage-Rumbaugh's.

En realidad, en la comprensión del significado de una cosa disponemos de todo tipo de pistas provenientes de la semántica, de la pragmática y del contexto de la situación, pistas que son completamente inútiles cuando se trata de la producción. No pienso ni por un momento que Kanzi pudiera conocer la estructura gramatical de «Ve al despacho y trae la pelota roja»: si supiera lo que significan «ve», «despacho», «trae» y «pelota roja», no necesitaría ser el equivalente bonobo de un ingeniero espacial para darse cuenta de lo que se esperaba de él. Además, si comprendiese la estructura gramatical de las oraciones, ¿qué le impediría producir por sí mismo oraciones similares?

4

Más grande que una palabra y más pequeño que una oración

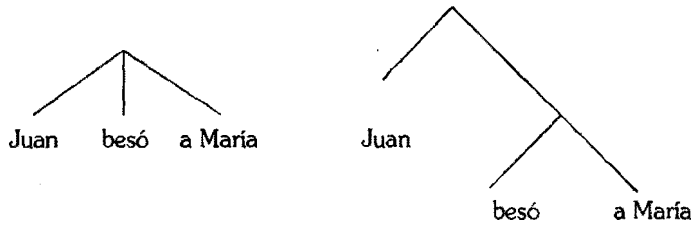
¿Cuáles son las diferencias fundamentales entre el protolenguaje y el verdadero lenguaje?[33] Fijémonos en una de las propiedades del proceso de ensartado de palabras que es responsable del protolenguaje. He señalado hace un rato que lo característico del protolenguaje estriba en que consiste casi exclusivamente en una serie de nombres y de verbos sin ningún modificador; cuando aparece algún adverbio, suele tratarse en general de modificadores que afectan a la totalidad de la expresión, no de modificadores de una sola palabra. Si aparecen adjetivos, son solamente un puñado de los más comunes, y además, lo probable es que hayan sido adquiridos en calidad de nombres, en tanto que trozos de lenguaje sin analizar, como sucede con los giros y las muletillas. Sin embargo, lo que esto significa es que todas las unidades poseen igual valor, tal como cabría esperar si realmente es cierto que todas cuelgan del mismo clavo categorial.

Digámoslo de otra manera. En un protolenguaje, todas las palabras son iguales; tal como sucede con los participantes de una carrera, cada palabra se ocupa de sí misma. Ahora bien, si el protolenguaje es como una carrera pedestre, el lenguaje es un deporte de equipo, como el fútbol. Los equipos son las frases, y, tal como ocurre en cualquier equipo, no todos los jugadores son iguales: hay un capitán, y hay jugadores mediocres. En lingüística, llamamos a estos elementos «rectores» y «modificadores». Siempre es posible saber cuál es el rector: basta preguntarse de qué habla la frase. La frase «un joven profesor de álgebra de Oklahoma»,

¿habla de un profesor, del álgebra o de Oklahoma? De un profesor, evidentemente, pues todas las demás palabras modifican la palabra «profesor».[34]

Cuando hacemos diagramas de las oraciones reflejamos estas cosas. Tomemos por ejemplo la oración «Juan besó a María», que podría ser indistintamente una oración perteneciente a un auténtico lenguaje o una expresión correspondiente a un protolenguaje. No debemos concebir la idea de que el protolenguaje debe estar compuesto únicamente por expresiones como «Juan besó» o «besó a María». Seguramente contendrá un gran número de estas expresiones, puede que incluso la mayoría sean de este tipo, pero no hay nada que impida que de vez en cuando pueda aflorar algo parecido a una oración completa y correcta. La única diferencia, debida a causas de las que me ocuparé en un instante, es que la oración sonará más bien como «Juan...besó...a María» en vez de como «JuanbesóaMaría».

Así es como se organiza la oración «Juan besó a María» en las dos modalidades lingüísticas:



PROTOLENGUAJE LENGUAJE con sintaxis

Si nos presentan este tipo de esquema en la escuela es posible que uno piense: «Esto no son sino dibujos. No tiene nada que ver con la forma en que se producen las oraciones». Sin embargo, creo que esta opinión constituye un error. Creo que, en efecto, estos diagramas muestran realmente lo que sucede en el cerebro. Si el cerebro trabaja según el modo del protolenguaje, cada una de las palabras es enviada por separado a la zona cerebral que controla los elementos motores de los órganos del habla, y, por consiguiente, cada palabra se emite por separado.

Cuando llegué por primera vez a Hawaii, en 1972, una de las cosas que más enérgicamente me sorprendió fue la diferencia entre la velocidad del habla de los antiguos inmigrantes –que habían llegado a la isla

siendo ya jóvenes adultos y que hablaban en un chapurreo– y la de sus hijos, que habían nacido en Hawaii y hablaban en criollo (¡lengua a la que, en Hawaii, también llaman chapurreo, como si las cosas no fueran ya lo suficientemente confusas!). Por encima de todas las demás diferencias que distinguían las dos formas de hablar, sobresalía el hecho de que los habitantes más antiguos hablaban con una velocidad que era aproximadamente tres veces más lenta que la evidenciada por sus propios hijos. Por ejemplo, este es el patrón de habla de un viejo inmigrante que trata de describir uno de esos relojes-termómetro que pueden verse a menudo en el costado de los grandes edificios urbanos:

> «Edificio – lugar alto – parte junto al muro – hora – hora actual – y luego – te da temperatura actual cada vez.»[35]

Si ha estado alguna vez en un país extranjero, de cuyo idioma hablase sólo unas cuantas palabras, sabrá cómo se siente uno cuando habla un protolenguaje: la angustiada búsqueda de la palabra, la dura pugna para pronunciarla suficientemente bien, nueva pesquisa entre zozobras para tratar de hallar la palabra siguiente, etcétera.

William H. Calvin: Mi italiano también se encuentra en esta fase protolingüística. ¡Mi comprensión del italiano no es mejor que la comprensión del inglés que manifestaba Kanzi, y la longitud de mis expresiones italianas tampoco superan las de ese bonobo! Sin embargo, la mayoría de los lingüistas considerarían que mi conocimiento del italiano es una forma de comprensión y producción de «lenguaje», pese a que se muestren reticentes a la hora de clasificar del mismo modo la habilidad de Kanzi. Sigue habiendo dos patrones a la hora de juzgar el lenguaje, a pesar de que los logros de los monos lingüísticamente adiestrados hayan alcanzado cotas tan impresionantes.

Derek Bickerton: Tienes toda la razón. Pero si el cerebro trabaja según el modo lingüístico, reunirá las palabras para formar frases y cláusulas completas, incluso oraciones, antes de enviar la señal de emisión a los órganos del habla. Ésa es la razón de que, cuando uno habla su lengua materna, las palabras broten a la velocidad del rayo, a menos que tengamos que hablarle a un extranjero, en cuyo caso hemos de rebajar deliberadamente nuestra velocidad de emisión.

El segundo diagrama ilustra bien otro hecho importante. Si lo lees de abajo arriba, en lugar de arriba abajo, observarás que no sólo refleja *el hecho* de que el cerebro junta las palabras, sino *el orden* en que realiza la operación. Lo que significa que «besó» y «a María» quedan ensamblados antes de que se añada «Juan» a «besó a María». Y esto nos lleva directamente a la cuestión del análisis gramatical.

SE HA ABUSADO BASTANTE DE LA NOCIÓN DE «ANÁLISIS GRAMATICAL» en los últimos tiempos. Una de las consecuencias del juicio sobre la veracidad de las alegaciones de Bill Clinton en su escándalo sexual ha sido la de que todo el mundo se haya puesto a hablar de que los abogados «analizan gramaticalmente» palabras como «sexo» o «únicamente» refiriéndose a que determinan, a veces de forma bastante arbitraria, el sentido en que esas palabras han de interpretarse. En realidad, puede decirse que este uso es una tontería por dos razones. En primer lugar, no es posible analizar *palabras* aisladas, sino que sólo es posible analizar gramaticalmente las *oraciones*. En segundo lugar, el análisis no es algo que hagan los abogados y los articulistas, es decir, los emisores, sino los receptores. Un receptor analiza una oración (y de forma completamente inconsciente –¡a menos que se trate de una clase de sintaxis!–) al decidir cuál es la estructura de esa oración.

Desde luego, la cuestión no se reduce a esto. Si digo «¿Te importaría dejar de hacer ese ruido?» nadie se limita a pensar «¡Ah! Un verbo rector en condicional precedido por un sujeto de la segunda persona del singular y seguido por una locución verbal en infinitivo cuyo objeto es un sintagma nominal compuesto por un sustantivo y su determinante» sin hacer nada más. Si analizamos las oraciones es para hallar su significado. Es preciso que mi interlocutor sepa que le estoy hablando a él, que le estoy pidiendo que haga algo y qué es ese algo que quiero que haga. Supongo que este último asunto es lo que ha servido como vínculo indirecto para que la gente se haya tomado la licencia de dar a la maltratada expresión «analizar gramaticalmente» el significado que le ha venido dando en los últimos tiempos.

En cualquier caso, el análisis gramatical es una acción que todos realizamos cada vez que se afirma algo. Sin embargo, funciona de manera muy diferente según que se trate de analizar la expresión de un lenguaje o la de un protolenguaje. De hecho, si es un protolenguaje, una de las preguntas pertinentes consiste en averiguar si sus hablantes pueden hacer análisis o no, sean del tipo que sean. No es posible decidir cuál es la

estructura si no existe ninguna estructura. Lo que en realidad hace el hablante de un protolenguaje es limitarse a una tarea del tipo al que acabo de referirme, ya que intenta determinar directamente el significado a partir de las palabras aisladas. Por supuesto, esto es mucho más difícil de hacer cuando no existe una estructura que nos guíe. El hablante del protolenguaje tiene que valerse de todo el conocimiento que pueda tener sobre el emisor, sobre lo que está ocurriendo y sobre cuál es el comportamiento habitual del mundo si es que quiere hacerse una idea de cuál pueda ser el significado.

Supongamos que escuchamos una expresión de protolenguaje como «Juan besó». Quizá pensemos que es fácil: todo lo que tenemos que hacer es imaginar qué Juan tiene mayores probabilidades de haber besado. Pero supongamos que el emisor sea un japonés que chapurrea el inglés. En tal caso, es posible que el significado pase a ser «Alguien besó a Juan», debido a que en japonés los verbos se ponen al final de la oración y a que, a veces (aunque de forma muy impredecible), los hablantes de un chapurreo introducen estructuras propias de sus lenguas maternas en su producción. Esta es simplemente una de las muchas razones por las que no es posible confiar en poder interpretar un protolenguaje sin tener en cuenta un gran número de elementos contextuales (y de tener que hacer, además, un montón de conjeturas).

Fijémonos ahora en un titular que pude leer el otro día en el Denver Post: «Cargos por espionaje acechan a los inspectores» (*Spy Charges Dog Inspectors*).* No es posible entender esta oración a menos que pueda uno averiguar cuál es su estructura correcta, es decir, a menos que uno sepa que «*Charges*» funciona aquí como nombre y no como verbo; que «*Spy Charges*» es el sujeto y que «*Dog*» es un verbo. Evidentemente, lo más probable es que, a primera vista hayamos considerado más lógico un análisis alternativo: «*Spy*» como sujeto; «*Charges*» como verbo; y «*Dog Inspectors*» como objeto. Lo que está claro es que si no consigue uno conocer la estructura, no es posible averiguar cuál es el significado correcto.

En este punto, Bill, quizá quieras sugerir la razonable objeción siguiente: «Bueno, también se necesita aquí el contexto, y con igual fuerza. Si desconociésemos que la historia que sigue al titular hace referencia

* El autor propone una equivocidad intraducible. La interpretación más lógica del titular del *Denver Post*, si desconociéramos la estructura, sería esta: «Espía acusa a inspectores caninos». (N. d. T.)

a unos inspectores de armamento en Irak, podríamos llegar a la conclusión de que algún espía había dirigido una acusación sin especificar contra personas cuyo trabajo consiste en realizar inspecciones a los perros, o bien que les había hecho pagar algún dinero». Es perfectamente cierto; el titular me tuvo desconcertado hasta que leí el texto. Pero hay dos cosas que hacen que este caso sea muy diferente.

En primer lugar, es muy raro que necesitemos el contexto para averiguar el significado de una expresión genuinamente lingüística, mientras que, por el contrario, lo necesitamos casi indefectiblemente para llegar al significado de una expresión protolingüística (cuando releo las transcripciones de lo dicho por personas que chapurrean, transcripciones de frases que yo mismo he grabado y puesto por escrito, me sucede a menudo que no tengo ni idea de cuál es el significado, aunque recuerdo que entendía perfectamente lo que querían decir en su momento). En segundo lugar, y esto es mucho más importante, aquí estamos usando el concepto de contexto de dos maneras muy distintas. En el caso del titular, nos valemos del contexto para escoger entre dos estructuras gramaticales diferentes; con el protolenguaje, usamos el contexto para tratar de obtener algún tipo de significado.

Este peculiar contraste entre el lenguaje y el protolenguaje se pone perfectamente de manifiesto cuando uno observa lo que los lingüistas llaman «categorías vacías». Una categoría vacía es aquella que corresponde a una unidad de la oración que no se indica explícitamente en ella. Tomemos como ejemplo una oración como «Guillermo quiso ir». «Quiso» posee un sujeto explícito, pero «ir» carece de él, pese a que sabemos que tiene que tener un sujeto y que su sujeto tiene que ser «Guillermo». Las categorías vacías se parecen a los protones. Nadie puede ver ningún protón en esta página que usted lee, pero todo el mundo sabe que tiene que haberlos porque su profesor de física se lo ha enseñado así. Del mismo modo, su profesor de inglés debería haberle enseñado que existen sujetos y objetos elípticos, pero es probable que no lo haya hecho, de manera que, pese a constituir, en mi opinión, una de las características más fascinantes del lenguaje, no voy a forzarle a estudiarlos aquí. Si tiene usted interés en averiguar algo más sobre esta cuestión, puede encontrar bibliografía en el Apéndice de la página 259.[36]

Una vez más, una semejanza superficial entre el lenguaje y el protolenguaje enmascara la existencia de una profunda diferencia. También el protolenguaje posee cosas elípticas, como sucede con el no expresado sujeto de «besó a María» y el objeto ausente de «Juan besó». Sin embar-

go, los antecedentes de estas categorías vacías –la gente o las cosas a las que se refieren– no pueden encontrarse en ninguna parte de la expresión. Para saber a qué se refieren esos elementos que faltan es necesario saber a quién está uno hablando y de qué. Después, sobre esa base y la del conocimiento general de que pueda uno disponer, es preciso averiguar de quién o de qué es más probable que esté hablando el emisor. En un auténtico lenguaje, el antecedente siempre está en algún lugar de la oración, y existen reglas que nos ayudan a encontrarlo.

El lector puede obtener más información acerca de esas reglas en el Apéndice. Por el momento, baste señalar que no es posible asumir sin más que el antecedente sea siempre el sustantivo más próximo a la categoría vacía. Eso es lo que sucede en oraciones como «Guillermo quiso ir» o «Guillermo quería que Elena fuera», pero no es el caso en «Elena es la persona que Guillermo quería que fuera». En las dos últimas oraciones, «Elena» es el sujeto de «fuera», y sin embargo, en la primera «Elena» está al lado del verbo, mientras que en la segunda está muy lejos de él y «Guillermo» está mucho más cerca. Las reglas que fijan la referencia de las categorías vacías no se aplican de una forma simple ni obvia, y, sobre todo, no se aplican de manera consciente. Lo único que, de algún modo, logra uno saber es que, pese a la distancia entre «Elena» y «fuera», es ella la que, presumiblemente, realizará el acto de ir.

Ahora bien, llegamos así a lo que quizá constituya la diferencia más crucial entre el lenguaje y el protolenguaje, es decir, nos encontramos frente a la existencia de frases y de cláusulas en el primero que están completamente ausentes en el segundo. Estas unidades intermedias plantean problemas. Por ejemplo, ¿cómo podremos distinguir dónde empiezan o terminan?

EXISTE UNA RESPUESTA SIMPLE a esto que, como sucede con la mayoría de las respuestas simples, no nos proporciona una explicación completa. Podríamos convenir, por ejemplo, en lo siguiente: «Cuando uno llega al final del asunto que es competencia de una frase y da comienzo a una frase sobre un asunto diferente, sabe que ha cruzado un límite». Es fácil en frases como

«La camisa rosa está sucia».

Es menos sencillo en

«La camisa rosa que tú me obligaste a comprar está sucia».

Y las cosas se complican aún más en «La camisa rosa que tú me obligaste a comprar cuando paramos camino de Cincinnati está sucia». El problema consiste en que una frase puede ser indefinidamente larga, es decir, puede incluir un número de cosas tan elevado como se quiera, y esas cosas podrán parecer, a los ojos de un observador exterior, completamente ajenas a cualquier otra que hayamos elegido como encabezamiento de la frase.

La única forma de saber dónde comienzan o terminan las cosas es conocer cuáles son las frases y las cláusulas. Sin embargo, y por desgracia para ella, que tan próxima suele mantenerse respecto del sentido común, la teoría del evolucionismo gradual considera que lo más probable es que se desarrollaran primero las frases y después las cláusulas (o viceversa). Y digo por desgracia porque lo cierto es que ninguna de las dos puede definirse sin hacer referencia a la otra (pues una frase sin cláusula tiene tan poco sentido como una cláusula sin frase):

*Una **frase** es un grupo de palabras que describe a un participante en un estado, en un proceso o en una acción expresada por una cláusula.**

*Una **cláusula** es un grupo compuesto por un verbo y todas las frases que describen a los participantes en el estado, el proceso o la acción que expresa.*

William H. Calvin: ¡Es verdad, los verbos! Cuando yo mismo estaba aprendiendo a leer el francés y el alemán científicos, los verbos eran la clave para poder sobrevivir. Busca todos los verbos de la oración, pensé, y lograrás poner en su sitio toda la estructura restante. Si tras esta operación aún persistiese alguna ambigüedad, me pondría a buscar las preposiciones. Desgraciadamente, este principio no bastaba cuando el desafío consistía en enfrentarse al lenguaje oral, en el que los elementos se encuentran frecuentemente ausentes y es preciso inferirlos.

* Utilizo el término «frase» para traducir la referencia a un grupo de palabras de cualquier extensión en el interior de una oración por dos motivos: por su semejanza con la voz vertida (*phrase*) y por no disponer el castellano, según el diccionario de María Moliner, de ninguna palabra específica para este menester. La alternativa de «locución» presenta el inconveniente de definirse como una expresión pluriverbal, lo que la reduce a un caso particular de la frase en el sentido descrito. Por otra parte, me ha parecido preferible reservar la voz sintagma para su ámbito específico. (N. d. T.)

Derek Bickerton: Naturalmente, pero apuesto a que los verbos nunca estaban ausentes; eso es algo que sólo puede ocurrir en el protolenguaje.

Esto significa, en primer lugar, que una cláusula es una cláusula porque tiene el número de frases apropiado («Alfredo puso su nueva tarjeta de crédito en su cartera» es una oración correcta, mientras que «Alfredo puso su nueva tarjeta de crédito» no lo es porque le falta una frase; o bien, «Alfredo puso su hermana su nueva tarjeta de crédito en su cartera», es incorrecta porque tiene una frase de más). Y, en segundo lugar, significa que una frase es una frase porque señala al participante en una acción del verbo y porque ocupa una posición específica en la cláusula (digamos, por ejemplo, que «su nueva tarjeta de crédito» debe ir entre el verbo y «en su cartera»).[37] Con todo, la realidad es que ambas cosas, frases y cláusulas, están aún más entrelazadas. Una frase puede contener una cláusula, que, a su vez, incluya sus propias cláusulas. Eso es lo que sucede en «La camisa rosa que tú me obligaste a comprar está sucia», en donde «La camisa rosa que tú me obligaste a comprar» contiene la cláusula «(que) tú me obligaste a comprar», cláusula que, a su vez, contiene varias frases (para los estudiosos de la sintaxis, «tú» y «me» son frases de tan pleno derecho como «La camisa rosa» o «El gran rubio con un zapato negro»; una frase es cualquier cosa que tenga un rector, sin importar si ese rector tiene modificadores o no). El hecho de que esas dos unidades, de tamaño intermedio entre la palabra y la oración, puedan actuar de este modo es lo que confiere al lenguaje una de sus más llamativas características: la de su recursividad infinita.

En su obra *The Language Instinct*,[38] Steven Pinker hace referencia a lo que el *Libro Guinness de los récords* registra como la oración más larga jamás escrita en lengua inglesa: un monstruo de 1.300 palabras cuyo autor es William Faulkner y que empieza diciendo «Ambos lo sobrellevaron como si de una deliberada y lacerante exaltación se tratara...». Pinker señala con razón que podría superar fácilmente la marca de Faulkner con sólo limitarse a consignar «*Faulkner escribió*, «Ambos lo sobrellevaron como si de una deliberada y lacerante exaltación se tratara...»».

Lo que sucede en este caso es que Pinker convierte el monstruo de 1.300 palabras de Faulkner en una simple frase, en un sintagma nominal con función de objeto que no difiere de «un libro» en «Faulkner escribió un

libro». De este modo, como indica Pinker, cualquiera que ambicione salir en el Guinness puede lograrlo añadiendo «Pinker escribió que Faulkner escribió...», o aún «A quién le importa que Pinker escribiera que Faulkner dejó escrito...». Sin duda, el proceso es verdaderamente infinito, y sus únicos límites radican en nuestra escasa memoria inmediata y en la dificultad de decir, con extensión infinita, algo que tenga sentido.

PERO, ¿DE DÓNDE VIENEN LAS FRASES Y LAS CLÁUSULAS? Si están tan estrechamente interrelacionadas como acabo de sugerir, ¿cómo podría ser una el huevo y otra la gallina? Todo lo que hemos visto hasta el momento sugiere que nacieron como nacen los gemelos, y que debe haber un tercer elemento común y subyacente tanto a las frases como a las cláusulas. Y así es. Ese elemento es lo que conocemos con el nombre de «estructura argumental».[39]

Cuando nos detenemos a examinarlo, percibimos que la labor fundamental del lenguaje consiste en decirnos quién hizo qué a quién (y también cuándo, dónde, cómo, y, ocasionalmente, por qué). Esas «partículas interrogativas», como las llaman los lingüistas, prácticamente agotan el número y el tipo de preguntas que puede uno plantear, incluso en el caso de las preguntas simples cuya respuesta ha de ser un «sí» o un «no», lo que preguntamos es si algo ocurrió o no, si ocurrió así o no, en tal lugar o no, etcétera. Este hecho nos lleva a concluir que existe un límite en el número de participantes que pueden intervenir en cualquier acción, estado o proceso. Al menos nos induce a pensar que existe un límite en el número de participantes de que somos capaces de hablar. Podemos hablar de quién realizó una acción, sobre quién recayó, a quién iba dirigida, a beneficio de quién se produjo, o de cuándo, dónde o cómo se llevó a cabo.

Sin embargo, no hay forma de hablar *directamente* de quién la estuvo observando o de quién se ocupó de debatir sobre ella. Si yo digo «Guillermo dio una patada al gato», el que me escucha sabe sin más añadidos que Guillermo realizó la acción y que ésta recayó sobre el gato. Pero no hay modo alguno de poder decir algo como «Guillermo dio una patada al gato yo blik», queriendo indicar que «Guillermo dio una patada al gato que yo observaba». Tampoco es posible decir «Guillermo dio una patada al gato nosotros plok», queriendo significar «Guillermo dio una patada al gato sobre el que deliberábamos nosotros». Por supuesto que es posible expresar esas cosas con el lenguaje el lenguaje es capaz de expresar cualquier cosa, suponiendo que dispongamos del suficiente tiempo, paciencia e ingenio, pero es preciso que las expresemos de forma indirecta: «Yo

observé que Guillermo daba una patada al gato», o «Nosotros deliberamos acerca del hecho de que Guillermo había dado una patada al gato». En otras palabras, tenemos que reducir la oración original hasta convertirla en algún tipo de frase o cláusula e insertarla luego en otra cláusula.

Ahora bien, todos sabemos que cada uno de los participantes en esos estados o acciones tiene un papel concreto que desempeñar. Hay *agentes* que realizan acciones, hay *sujetos pacientes* o *temas* sobre los que recaen esas acciones, *objetivos* que las acciones se proponen alcanzar, etcétera, etcétera. Estos papeles o roles se conocen con el nombre de «roles temáticos». Un rol temático más el sintagma nominal al que se halla vinculado dicho rol constituyen lo que se denomina «argumento». Y una «estructura argumental» –es decir, el sistema que determina cuándo y dónde pueden aparecer argumentos en el lenguaje– representa el vínculo crucial entre el significado de las palabras (semántica) y la estructura de las oraciones (sintaxis). No todos los estudiosos de la sintaxis estarían de acuerdo en que la estructura argumental es fundamental para explicar el estado actual de la sintaxis, pero eso carece de importancia. A menudo, el modo en que algo da comienzo difiere notablemente de aquello que termina siendo; basta pensar, por ejemplo, en lo que sucedería si intentásemos describir los modernos ordenadores en los mismos términos que resultaban adecuados para los modelos de hace sólo 40 o 50 años.

ANTES DE LA SINTAXIS, sólo existía la semántica. De modo que si lo que estamos buscando son los primeros estadios del desarrollo de la sintaxis, deberemos buscar en la semántica y tratar de encontrar en ella lo que más se parezca a la sintaxis. La estructura argumental es el candidato más plausible. Se trata de algo que incluye el significado (es decir, los significados de los roles temáticos –el *agente* y los demás elementos–, y su relación con el significado del verbo), pero que puede cartografiarse fácilmente sobre los datos lingüísticos de salida y proporcionarles estructura, según se describe a continuación.

Lo primero que hay reseñar es que no todos los argumentos son iguales. Algunos han de aparecer obligatoriamente, mientras que otros lo hacen sólo de forma opcional. Es algo similar a lo que ocurre con un equipo que tenga un pequeño grupo de jugadores de calidad que, en principio, aparecen sistemáticamente mientras los demás han de esperar en el banquillo su oportunidad. Por ejemplo, si uno utiliza la expresión verbal «dar una patada» estamos obligados a mencionar la persona que la dio y el objeto que la recibió.[40] Por el contrario, no estaremos obligados

a mencionar dónde se dio la patada, ni cómo ni cuándo ni para quién (ni siquiera en el caso de que la patada haya sido dada para favorecer a un tercero), aunque, por supuesto, puede hacerse siempre que se necesite. Del mismo modo, si utilizamos el verbo «dormir», todas nuestras obligaciones se limitan a mencionar la persona del durmiente: no es preciso decir con quién dormía, o durante cuanto tiempo durmió. En resumen, cada verbo *exige* la expresión de un cierto número de participantes (no menos de uno, no más de tres).[41, 42]

El hecho de que los verbos se dividan en tres clases (sobre la base del número de argumentos que obligatoriamente han de acompañarles), ¿es un hecho de la naturaleza o un artefacto del análisis? ¿Todos los estados, procesos y acciones del mundo pertenecen a uno de estos tres grupos debido a la naturaleza de la realidad, o es la estructura de la mente humana la que impone su propia pauta? Esta es una pregunta filosófica y, afortunadamente, no creo que debamos responderla aquí. Pero de una cosa sí podemos estar seguros: sea cual sea el lenguaje humano que decidamos escoger, el verbo que en dicho lenguaje sea equivalente a «dormir» tendrá un único argumento obligatorio, el verbo equivalente a «romper» tendrá dos, y el verbo equivalente a «dar» tendrá tres.

Seguramente habrá oído hablar de «falsos amigos» a la hora de aprender un idioma: son aquellas palabras cuyo sonido es muy similar al de otras voces de nuestra lengua pero que, en la otra, tienen un significado muy distinto. Sucede que la división de los verbos en tres clases, según su número de argumentos, es un buen amigo y, como todos los buenos amigos, rara vez apreciado en lo que vale y considerado con demasiada frecuencia como algo que se da por supuesto.

Sin embargo, la importancia de la estructura argumental tiene un alcance mucho mayor. Si sabemos que

- hay frases y cláusulas, y sabemos que
- las cláusulas son elementos compuestos por los verbos y sus argumentos, y sabemos
- cuántos argumentos debe tener cada verbo, y
- cuáles son los roles temáticos de esos argumentos,

entonces es fácil procesar oraciones que nos habrían confundido por completo si todo lo que tuviésemos fuera un protolenguaje. Tomemos el ejemplo de la oración que examinamos en el capítulo anterior: «El chico que tú viste besó a la chica que le gusta». Si la analizamos teniendo en cuen-

ta lo que acabamos de decir, nos fijaremos inmediatamente en el verbo «besó» y sabremos que debe tener dos argumentos. Dado que el lenguaje que consideramos es el español, y debido a que sabemos la forma en que el español cartografía la estructura argumental sobre la estructura de la frase, sabemos que «besó» vendrá seguido por un *tema* (la persona que recibió el beso) y que estará precedido por un *agente* (la persona que dio el beso). Sin embargo, esta oración no es un simple ejemplo del tipo «X besó a Y», ya que hay dos verbos más, «viste» y «gusta», que deberían tener sus propios argumentos. Por consiguiente, nos fijaremos en ellos.

Empecemos con «gusta». Es un verbo que tiene dos argumentos obligatorios, pero aquí sólo hay uno. Sin embargo, sabemos que el otro ha de estar *forzosamente* ahí, en alguna parte, a pesar de que no podamos verlo, ya que la naturaleza de la estructura argumental así nos lo dice. A todo argumento invisible le corresponde un argumento visible en la misma oración que se refiere a la misma persona o a la misma cosa.[43] A menudo (consulte el Apéndice si desea una información más amplia) podemos encontrar el argumento visible justo a la izquierda del argumento obligatorio situado más a la izquierda del verbo con el que estemos trabajando: en este caso, el argumento visible es pues «la chica».

Ahora debemos fijarnos en la primera parte de la oración. Aquí, de nuevo, el verbo «viste» debería tener dos argumentos pero no tiene más que uno, «tú». De nuevo, sabemos que tiene que estar ahí, y que su referencia debe estar vinculada al argumento que se encuentra a la izquierda del argumento situado más a la izquierda del verbo «viste» (que es «tú»). Ese argumento es «el chico».

Ya hemos analizado con éxito la oración «El chico que tú viste besó a la chica que le gusta», y hemos averiguado que contiene una cláusula principal y dos cláusulas subordinadas que modifican los rectores «chico» y «chica». Al realizar este análisis, hemos llegado a conocer cuál era el significado correcto de la oración, lo cual, por supuesto, constituía el objeto de todo el ejercicio. Es fácil que las personas que trabajan en el área de la sintaxis se vean completamente absorbidas por ella y acaben creyendo que la sintaxis no es simplemente todo lo que hay, sino que es lo único que hay. Y desde luego no es lo único. La sintaxis es un mecanismo, un medio para lograr un fin, la herramienta que nos permite avanzar en dirección a la tarea siguiente.

Ahora bien, hay que subrayar que, sin ese medio, no existiría fin que perseguir. La sintaxis es la llave mágica que abre las compuertas del lenguaje y desata el irresistible torrente de palabras que nos ha arrastrado

hasta el lugar que hoy ocupamos. Pero, ¿de dónde vino esa llave, y cómo llegamos nosotros hasta ella?

PERMÍTEME QUE RESUMA BREVEMENTE EL RECORRIDO, de modo que podamos percibir con claridad dónde nos hallamos. Acabo de decir que el núcleo de la sintaxis ha de contener los medios para producir frases y cláusulas, ya que éstas son las indispensables unidades intermedias entre la palabra y la expresión completa. Esas unidades nos resultaban indispensables porque sin ellas éramos incapaces de producir auténticas oraciones, incapaces incluso de generar cualquier tipo comprensible de expresión larga o compleja (o ambas cosas). Ahora bien, las frases y las cláusulas derivan de la estructura argumental, es decir, son una consecuencia del hecho de que sólo es posible asignar a los verbos un número limitado de argumentos, y también de que cualquier verbo pertenece a una de estas tres clases: la que asigna, respectivamente, uno, dos o tres argumentos obligatorios.

Naturalmente, queremos saber de dónde viene la estructura argumental y cómo hemos llegado a configurar nuestras expresiones de acuerdo con los dictados que impone la estructura argumental. Sin embargo, antes de que pueda ocuparme de esto, deberemos echar un vistazo a los procesos que tienen lugar en el cerebro cuando usamos el lenguaje. De modo que es tu turno, Bill.

William H. Calvin: Lo más relevante aquí es averiguar a partir de *qué* (de las palabras a la sintaxis) y *por qué* (evolutivas) razones llegamos a la conclusión de que debemos aumentar en gran medida nuestro conocimiento acerca de *cómo* hace un cerebro para asignar una categoría a una entidad o a un estado de cosas, acerca de cómo recupera luego esos registros y cómo los vincula con otros, y acerca de cómo podemos enfrentarnos a las inevitables ambigüedades. En este caso, es posible que debamos recurrir tanto a fenómenos emergentes (como sucede con los cristales) como a fenómenos de conversión de función (como sucede con los cortes de una curva matemática).

Estamos acostumbrados a que los nombres tengan atributos (por ejemplo, la fruta que mencionaba Derek tiene un atributo de color, un atributo para designar su forma, otro para indicar el sonido que hace cuando cae del árbol, etcétera). Sin embargo, todos esos atributos son opcionales, y les ruego que me disculpen si hago mención de una manzana sin señalarles ni su color ni su tamaño. También los verbos tienen atributos opcionales, como los relativos al tiempo y al espacio, pero cada verbo tiene uno o más atributos obligatorios. Sin duda, la pregunta que trata de averiguar cómo se organiza todo esto en el cerebro es una pregunta clave.

Si digo (como suelen hacer los anuncios de un panel) «Dale», tendremos que considerar tres sintagmas nominales. Inferiremos inmediatamente que se trata de una construcción imperativa y añadiremos el «tú» elíptico, sin embargo, dado que la carencia de un nombre para el *tema* nos incomoda, nos pondremos a buscar lo que necesitamos (un elemento representado, en el anuncio, por una imagen o un logotipo). Es una técnica para atrapar la atención de la gente que pasa despreocupadamente la vista por encima del anuncio y obligarles a frenar en seco y a fijarse bien gracias a la utilización de un proceso subconsciente que dispara una señal de alarma en estos casos. Cuando hablamos de los ordenadores, decimos que «se apagan», y este es justamente uno de los principales ejemplos de similitud entre la informática y los procesos psicológicos de suspensión de la atención, una similitud que algún día nos proporcionará algunas claves sobre el funcionamiento de nuestros propios circuitos.

En este sentido, no hay duda de que siento una gran curiosidad por saber cómo puede hacer todo esto el cerebro, es decir, cuáles son los circuitos que dan cuerpo al algoritmo. No estoy seguro de

poder responder exhaustivamente a esta pregunta (¡Por favor, Derek, no me preguntes dónde están situadas las categorías vacías!), pero permíteme que me aproxime sigilosamente al problema de cómo proceden los circuitos cerebrales a la hora de estructurar las oraciones, indicando la existencia de toda una serie de circuitos específicos para el lenguaje y la memoria, la realidad de los procesos darvinianos y el problema de las largas distancias del cerebro. Una vez que sepamos algo más sobre estas cuestiones, quedaremos en disposición de especular con un poco más de sentido acerca de qué maquinaria neuronal ha podido intervenir en la génesis de la sintaxis.

5

El lenguaje en el cerebro

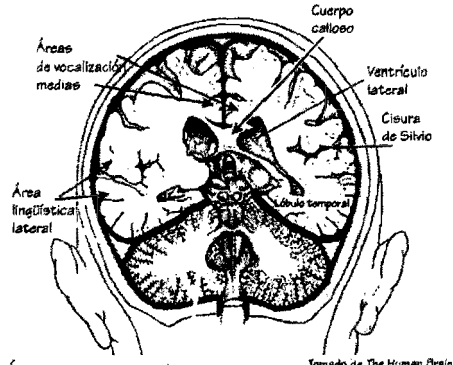
Derek,

Ya ves que no he sido capaz de explicar demasiadas cosas sobre el cerebro y de completar así tus capítulos sobre el lenguaje, de modo que voy a tratar de hacerlo de una forma más sistemática. Voy a exponer una versión abreviada de mi idea sobre cuál es el lugar del cerebro en el que surgen las capacidades mentales, una concepción que está notablemente influida por los diversos esfuerzos que he realizado para explicar este asunto a mis compañeros de mesa durante la cena. Esta vez me ocuparé primero de las características de mayor escala, después iré descendiendo y concentrando mi atención en el plano de la organización celular, para, finalmente y muy poco a poco, volver a ampliar mi campo de análisis, al menos hasta el nivel asociado con los conjuntos de neuronas, que es donde creo que tuvieron lugar los avances más importantes, los que hicieron posible que aflorara la sintaxis.

Bill

El lenguaje se localiza en el cerebro, pero jamás adivinaríamos dónde si nos limitásemos al estudio de los monos. Como dije refiriéndome a los enfermos afásicos que aún pueden blasfemar como carreteros, las exclamaciones parecen arreglárselas para perdurar pese a que se hayan producido lesiones en las conocidas áreas laterales del lenguaje (situadas justo encima y por delante de la oreja izquierda). Para que se produzca la afectación de la emisión de ex-

clamaciones, debe dañarse también un área de córtex situada a bastante distancia, en la cisura situada por encima del cuerpo calloso, y ésta es también, poco más o menos, la zona en la que se ubican los procesos corticales implicados en las vocalizaciones de los monos. No estoy seguro de que debamos llamar a este área «área lingüística media» fundándonos en la analogía con las áreas laterales del lenguaje; quizá sería apropiado denominarla «área media del habla», pero es preciso tener en cuenta que las vocalizaciones a las que nos estamos refiriendo apenas cumplen los criterios con los que definimos las palabras, con lo que es fácil imaginar lo lejos que están de ajustarse a los parámetros de un lenguaje estructurado. Con todo, no se trata únicamente de que uno sea quisquilloso respecto a la terminología que utiliza, sino de algo más, pues sospecho que el tipo de lenguaje que nos caracteriza no proviene de ningún tipo de intensificación del repertorio vocal corriente de los monos.



Áreas de vocalización medias y córtex lingüístico lateral izquierdo

Tomado de The Human Brain, de J. Nolte

Son varias las razones que fundamentan esta sospecha. Además de la distancia entre las dos áreas (casi la mitad de la anchura del cerebro), hay que pensar en que nuestros fonemas no poseen significado, al contrario de la obligatoria asociación (un sonido para cada significado) de las vocalizaciones del chimpancé. Me resulta difícil imaginar cómo pudo habérselas arreglado la evolución, durante el período de transición, para sortear el escollo de hacer que un determinado número de nuevas vocalizaciones careciesen de sentido y

retener en cambio el significado obligatorio de las demás. De algún modo tuvo que ocurrir, desde luego, pero pienso que las nuevas vocalizaciones sin sentido no se desarrollaron a lado de las antiguas como antagonistas en la competencia por un espacio en la corteza cerebral, y que lo que sucedió en cambio fue que empezaron desde cero en algún otro lugar, aunque quizá ni siquiera comenzaron como vocalizaciones. Ojalá supiésemos si los chimpancés y los bonobos poseen algunas especializaciones intermedias, particularmente los individuos que han recibido entrenamiento lingüístico. (Dado que pueden llegar a entender un buen número de oraciones humanas, ¿podría suceder que estuviesen utilizando alguna parte de su córtex lateral? La respuesta, según me dicen, llegará el año que viene.)

PERMÍTEME QUE SITÚE TODOS ESTOS TERRITORIOS CEREBRALES en un contexto más amplio, el del córtex cerebral en general. El córtex es una estructura formada por varias capas superpuestas que en su mayor parte descansa sobre la superficie del cerebro y que, de no estar protegida por la envoltura meníngea, entraría en contacto con las paredes óseas del cráneo. La palabra «subcortical» designa todo el resto del cerebro. La mayor parte del córtex está formada por el neocórtex, que posee seis finas capas, como un cruasán (las porciones más antiguas del córtex, como el hipocampo, sólo tienen tres, como los pasteles). Es justamente el neocórtex el que tiene reputación de ser responsable de las innovaciones, como, por ejemplo, la memoria asociativa. La reputación de las estructuras subcorticales se vincula más con la realización de subrutinas, y con el tiempo y las sucesivas repeticiones, lo que inicialmente era una tarea cortical puede convertirse en una labor subcortical. Las tareas como el lenguaje, repletas de novedades y de relaciones multimodales, dependen en gran medida del neocórtex, a pesar de que la coordinación de sus procesos pueda implicar también a estructuras como el tálamo y el cerebelo.[44] Me voy a ceñir aquí a las innovaciones neocorticales, y no trataré de hacer un diagrama de todos los circuitos implicados en la afasia y en el habla rutinaria.

Hay muchas formas de describir el territorio del neocórtex. La banda motora es, obviamente, una ruta de salida de datos, y también existen especializaciones sensoriales evidentes para los datos de entrada, como, por ejemplo, las áreas somatosensorial primaria, auditiva

primaria y visual primaria. Todo lo demás (alrededor de un 85% de la superficie neocortical) recibe el nombre de «córtex asociativo». Con todo, este territorio no es una simple *terra incognita*. Hemos empezado a distinguir toda una serie de mapas sensoriales secundarios en ciertas zonas del córtex asociativo. Por ejemplo, para la visión, existen unas cuantas docenas de nuevos mapas del mundo visual, algunos de ellos muy detallados.

En los últimos tiempos, tendemos a diferenciar las regiones más extensas del córtex, lo que nos permite apreciar un área sensorial y otra postsensorial (que constituyen la base de esas especialidades del *qué* y el *dónde* que se ocupan de los lóbulos occipital, parietal y de parte del temporal), y un área motora y otra premotora (en la mitad posterior del lóbulo frontal), dando al resto el nombre de córtex de «integración». A pesar de esta reciente tendencia, yo mismo sigo llamándolo córtex asociativo. Con todo, es preciso subrayar que se trata de una zona que tiene muy poco que ver con los lóbulos, que son regiones cuyos límites son, en cualquier caso, difíciles de definir.

Tomado, con adaptaciones, de Calvin & Ojemann, 1994

No existe realmente lo que podríamos llamar un «córtex de ejecución» en el que se integre la idea de conjunto y se tomen las decisiones. Pero no andaríamos muy descaminados si consideráramos que nuestro cerebro está siempre preparado para actuar, intentando a cada momento adivinar qué ocurrirá en el instante siguiente y dedicado siempre a reunir la información sensorial necesaria para la elaboración de planes de acción posible. A las clásicas preguntas de *quién*, *qué*, *dónde*, *cuándo*, *por qué* y *cómo* es necesario añadir una séptima: *¿acción?*

Ésta es, como puedes comprender, un motor, al menos desde el punto de vista de los neurofisiólogos de sistemas; todos aquellos que estudian fundamentalmente los sistemas sensoriales suelen considerar la acción desde una perspectiva más próxima a la idea psicológica de un interior que mira hacia un exterior. A menudo, las diferencias entre los distintos enfoques salen a la superficie cuando tenemos que debatir la cuestión de la conciencia. Mientras yo mismo y mis colegas nos afanamos en discutir cómo logran los procesos darvinianos abrirse paso a través de la ambigüedad y crear planes de acción nuevos, los estudiosos de los sistemas sensoriales suelen hablar, por el contrario, del hecho de darse cuenta, esto es, de cómo concentra uno la atención sobre los diversos aspectos del entorno.

Sin embargo, como dijo en una ocasión Gregory Bateson, la información es el conjunto de los datos capaces de marcar la diferencia: es aquello que orienta la elección acerca de qué es lo que deberemos hacer más adelante. A veces, la información sensorial puede recogerse en forma sistemática o aleatoria (lo que significa que, hasta cierto punto, nos movemos a base de «interruptores»). Con todo, la mayoría de las veces, la información procedente de los órganos sensoriales y de nuestros bancos de memoria se recoge como apoyo a un plan de acción, a uno de los varios planes de acción que se van filtrando hasta el plano consciente.[45] Cada una de las acciones posibles desata un determinado número de preguntas, incluyendo las ya mencionadas de *quién*, *qué*, *dónde*, *cuándo*, *por qué* y *cómo*.

Este enfoque de la preparación para la acción nos ayuda a comprender los verbos y también la necesidad que tienen de vincularse a determinados temas, como agentes, beneficiarios y demás. Como he mencionado anteriormente, la sede de los verbos parece situarse en el lóbulo frontal, detrás de la sien. Los verbos más elementales

vienen ya con los argumentos naturalmente incorporados. Un verbo como «ir» necesita siempre una orientación: cuando surge la idea de *ir*, es necesario decidir otras cuestiones secundarias, cuestiones relacionadas con cosas como a dónde ir, hacia qué objeto o hacia qué persona, rodeando qué obstáculos, con qué medios, etcétera. Un verbo como «dar» hace surgir inmediatamente cuestiones del tipo «dar *qué*» y «a *quién*», incluso en el caso de que el dador sea uno mismo. Debido a que el lóbulo frontal también está involucrado en la organización de acciones a lo largo de un período de tiempo determinado (las largas esperas, por ejemplo, son una especialidad prefrontal de los monos que hacen tareas diferidas siguiendo un ejemplo previo), es posible que estas cuestiones secundarias como la relacionada con *cuándo* ir tengan estrecha relación con esa parte del cerebro. Ése es el motivo por el que he dicho que adverbios como «rápidamente» o «lentamente» también se ubican con toda probabilidad en el lóbulo frontal, pese a que aún no dispongamos de muchas evidencias.

Y, desde luego, aquí estamos hablando realmente de las connotaciones de una palabra, no de su pronunciación. A veces, un paciente que ha tenido apoplejía, puede usar una palabra como *cuento* en sentido verbal («cuento el dinero» si tiene el lóbulo frontal intacto), pero no como sustantivo («un cuento de hadas» si tiene el lóbulo temporal dañado).[46]

LOS NOMBRES Y LOS ADJETIVOS, implican un tipo de concepto distinto; son elementos que establecen vínculos, pero no suelen ser vínculos obligatorios, al contrario de lo que ocurre con la exigente naturaleza de los verbos. En el lóbulo temporal se ha producido una reorganización de gran alcance que ha permitido hacer un hueco a los conceptos, una reorganización que podría tener algo que ver con el estadío del vocabulario sin estructura que es propio del protolenguaje.[47]

Las áreas visuales secundarias de los lóbulos parietal y temporal presentan una partición para las partículas *dónde* y *qué*, de modo que el lóbulo parietal se ocupa preferentemente del *dónde* y el lóbulo temporal del *qué*. En los monos, la mayor parte del lóbulo temporal se ocupa de las áreas visuales secundarias de tipo *qué*; el costado superior del lóbulo temporal es de naturaleza auditiva. (Voy a tener que comparar los monos a los humanos porque nadie sabe todavía nada acerca del lóbulo temporal del mono, pese a que ya se ha empezado a

entrenar a uno de esos monos que reciben adiestramiento lingüístico en un contexto que permite la realización de escáneres cerebrales.)

Lo más importante, por supuesto, es que el cerebro humano es mucho mayor: los cerebros de los monos tienen el suficiente córtex cerebral en ambos hemisferios como para cubrir una postal, si despegásemos y extendiésemos su fina película cortical. Los simios tienen una cantidad suficiente para poder cubrir la superficie de un hoja de papel corriente. Nosotros tenemos córtex como para cubrir cuatro folios. Pero es que además, nuestro córtex está reorganizado y, en este sentido, el lóbulo temporal es el área mejor estudiada. En su parte posterior, el lóbulo temporal humano tiene todas las áreas visuales que poseen los monos, en la zona superior intermedia se sitúa el área auditiva primaria, mientras que la zona media y anterior del lóbulo temporal realiza otra serie de acciones. ¿Cuáles?

Hasta donde llegan los conocimientos de los neurólogos, adquiridos gracias al estudio de los pacientes que han sufrido una apoplejía, la reorganización del lóbulo temporal humano se dedica enteramente a los conceptos, que es exactamente lo que Derek necesita para explicar el vocabulario del protolenguaje. Hacia la zona posterior, encontramos cosas como el color, luego vienen unos elementos parecidos a unas herramientas conceptuales, pero el extremo anterior del lóbulo temporal (el «polo temporal») parece tener más relación con ciertas categorías minuciosamente delimitadas de un único concepto: el de los nombres propios.[48] Los pacientes epilépticos que han sufrido la extirpación quirúrgica de uno de sus polos temporales manifiestan en ocasiones que se ven constantemente obligados a apuntar todos los nombres propios nuevos, ya que la memoria para los nombres propios ya no es la que tenían antes de la operación.

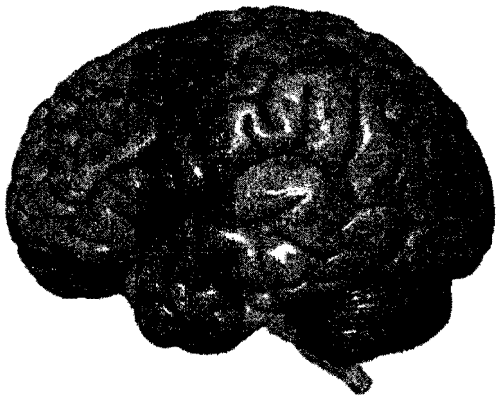
Hay otra forma de estudiar los conceptos: consiste en tratar de generar confusión en una pequeña zona del córtex, estimulándola mediante una suave corriente eléctrica. La oportunidad para poder recoger estos datos se debe, en la mayoría de las ocasiones, al tratamiento quirúrgico de los ataques epilépticos y a las sesiones de estimulación preoperatoria asociadas a ese tratamiento y que son necesarias para garantizar que el paciente obtendrá beneficios ciertos con la operación. Les ahorraré los detalles (podrán encontrarlos en *Conversations with Neil's Brain*, la obra que George Ojemann y yo mismo escribimos juntos) y me limitaré a decir que una breve estimulación no evoca conceptos ni palabras, simplemente evita

Cerebro bonobo

que aparezcan, a pesar de los esfuerzos que realiza el paciente para tener acceso a ellos. El punto sensible para trastornar una herramienta conceptual puede no ser mayor que una moneda pequeña (por lo general, los ataques de apoplejía han de afectar a un área más grande simplemente para no pasar desapercibidos, de modo que la estimulación es capaz de identificar regiones especializadas de tamaño mucho menor).

EXISTEN TAMBIÉN OTRAS LOCALIZACIONES CORTICALES denominadas «emplazamientos para nombrar», ya que su estimulación hace que el paciente tenga dificultades para nombrar cualquier tipo de objeto común: si se le enseña un dibujo, el paciente dice: «Esto es un..., un... Vaya, sé lo que es, es un...». El paciente puede hablar, pero no puede averiguar cuál es el nombre común que busca. Si cortamos la corriente, observaremos que, con frecuencia, el nombre surge con normalidad. Es posible encontrar media docena de estos emplazamientos para nombrar en un paciente. Se hallan dispersos sobre la superficie lateral de los lóbulos temporal, frontal y parietal. Se encuentran en diferentes sitios en personas distintas, pero, por lo general, se reparten sobre un área de unos cuantos dedos de anchura en torno a la cisura de Silvio (probablemente existan más, enterrados entre los pliegues de las circunvoluciones, inaccesibles). Los neurocirujanos se cuidan mucho de no dañar estos emplazamientos para nombrar cuando eliminan del cerebro el tejido epiléptico, ya que temen causar una afasia (es decir, una pérdida de las capacidades lingüísticas). Si se ven obligados a elegir, normalmente consideran que la afasia es peor que la epilepsia.

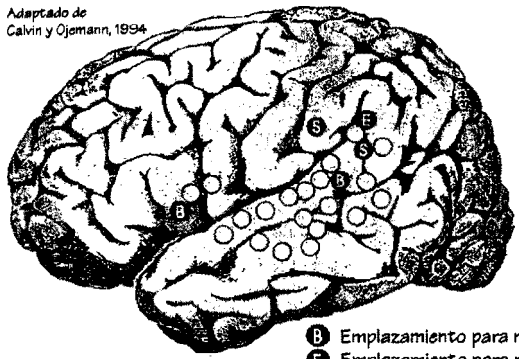
Uno de los aspectos fascinantes de los emplazamientos para nombrar de los pacientes bilingües consiste en que a veces son dis-



Cerebro humano

tintos para los dos idiomas. Podemos l ;er una prueba con un paciente, utilizando una serie de dibujos de objetos y pidiéndole que los nombre en inglés para así localizar esos emplazamientos del tamaño de una moneda pequeña a los que nos hemos referido y cuya estimulación bloquea la facultad de nombrar (los «emplazamientos para nombrar»). Si repetimos después la serie, mostrándole dibujos y pidiéndole que los nombre en español o en el idioma que sea, observaremos que algunos de los emplazamientos para nombrar en inglés no bloquearán la capacidad de nombrar en español. También observaremos la existencia de algunos nuevos emplazamientos para nombrar, lugares en los que se bloquea la facultad de nombrar en español, pero no la facultad de nombrar en inglés. Algunos emplazamientos para nombrar bloquearán los dos idiomas. En términos porcentuales, los emplazamientos para nombrar son sólo una pequeña parte de todos los lugares investigados (los métodos que involucran la capacidad de representación simbólica muestran que algunas zonas del córtex, mucho más extensas, tienen una intensa actividad durante la realización de esas tareas; en esas actividades, los emplazamientos para nombrar se ven *involucrados*, pero no son *esenciales*).

La aplicación momentánea de una corriente eléctrica puede utilizarse para estudiar un cierto número de funciones cerebrales diferentes mediante una técnica en la que fue pionero, a mediados del siglo XX, el neurocirujano de Montreal Wilder Penfield. Esta técni-



Emplazamiento anatómico del nombramiento de objetos en dos idiomas

ca se ha difundido mucho en las tres últimas décadas gracias a los trabajos de George Ojemann en Seattle. En la mayoría de los casos, la corriente hace que falle una determinada función, aunque en el córtex motor, situado en el extremo posterior del lóbulo frontal, provoca un déficit en la coordinación de movimientos («¡Eh, alguien acaba de moverme el pulgar derecho!», puede referir, por ejemplo, un paciente). Estas toscas impresiones sensoriales pueden ser evocadas por los córtex sensoriales primarios, pero, por lo general, no se trata de sensaciones muy elaboradas. Los testimonios de pacientes que refieren haber oído música o haber visto a un hombre que pasea a su perro, se relacionan con la característica aura premonitoria de un ataque, una crisis que la estimulación eléctrica también puede provocar, si es demasiado fuerte. Por consiguiente, lo que denominamos «respuestas en forma de experiencias» no necesariamente provocan experiencias normales, sino, tal vez, aquellas respuestas que ya hubieran sido previamente «grabadas a fuego» por los ataques anteriores, que pueden ser sobre todo partes de experiencias, partes nada fáciles de disociar en segmentos dotados de sentido, un poco al estilo de las exclamaciones compuestas por muchas palabras o los cantos de las ballenas.

¿DÓNDE ESTÁN, PREGUNTARÁ DEREK SEGURAMENTE, los límites de las palabras localizadas? ¿Dónde están palabras como «desde» y «porque», que son la señal de una nueva cláusula? ¿O dónde están

palabras como «de» y «en», que indican la existencia de una nueva frase? Sólo existen unas pocas docenas de esas palabras, y constituyen una clase cerrada que no es fácil de ampliar (siempre podemos añadir más nombres y más verbos). Si el cerebro manejase una palabra perteneciente a una clase cerrada como un caso especial (tal como hace con los verbos y los nombres irregulares) ubicado en un lugar concreto, dispondríamos de una clave muy significativa para comprender cómo es posible descomponer mediante el análisis una oración estructurada en unidades más pequeñas.

Por desgracia, las palabras pertenecientes a clases cerradas no han solido formar parte del diseño experimental para la localización del lenguaje en el córtex, al menos hasta el momento. Ojemann y sus colaboradores sí que aprecian de hecho la existencia de emplazamientos corticales «gramaticales», emplazamientos relacionados con la comisión de errores por parte del paciente, que se equivoca al leer en voz alta, coloca desinencias erróneas en los verbos y confunde los pronombres, las conjunciones y las preposiciones, sin embargo, la estimulación de estos emplazamientos no provoca errores en la lectura de los nombres ni en la identificación de las raíces verbales.

La pérdida de especializaciones corticales para las palabras pertenecientes a una clase cerrada puede ser importante en la afasia de Broca, patología en la que la producción del lenguaje tiende a degenerar en breves expresiones protolingüísticas. Con frecuencia, estos pacientes tienen problemas para entender las oraciones, y es característico que se confundan a la hora de identificar palabras que pertenecen a alguna clase cerrada, como es el caso de las conjunciones y las preposiciones pese a que, sin embargo, conserven la comprensión de otros tipos de palabras.

En las afasias de Wernicke, la comprensión es por lo general muy deficiente, pese a que la producción conserve las frases y las cláusulas: se trata de pacientes que hablan con fluidez, de pacientes que hablan incluso con excesiva profusión, pero que, en ocasiones, utilizan palabras carentes de sentido. Por consiguiente, la calidad de su producción no es muy elevada, como cabía esperar de una competencia darviniana que no pudo actuar durante el suficiente número de generaciones antes de que se pusiera en práctica la expresión, o que no pudo actuar durante el tiempo suficiente antes de que la comprensión se considerara satisfactoria.

Derek Bickerton: Esta es una evidencia muy notable en relación a lo que creo que vas a decir a renglón seguido, a saber, que existe una competencia de corte darviniano entre las oraciones, un proceso que, sorprendentemente, produce una situación del tipo «basura dentro, calidad fuera». De no ser así, ¿de dónde procederían esas frases sin sentido? A lo que se suelen parecer es a trozos de frases completamente distintas, yuxtapuestos sin más, tal como sucede en este ejemplo: «Le diré que he estado mi mujer estaba siempre dólares para los dientes y mi mujer no pagó ninguno en casa».

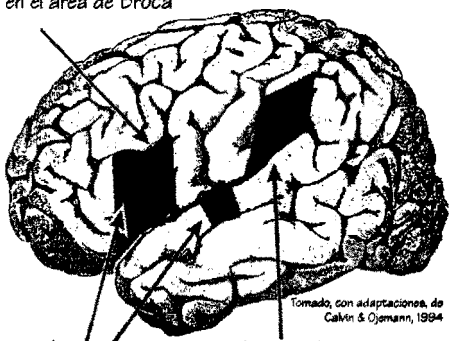
Hay varios tipos de afasias. Lo que los estudiantes que acaban de instruirse acerca de las áreas sensoriales y de las áreas relacionadas con el movimiento que se encuentran en otras zonas tienden a recordar sobre ellas es una gran simplificación, pero el asunto importante es éste: la comprensión depende en gran medida de las áreas corticales que limitan con la mitad posterior de la cisura izquierda de Silvio, mientras que la expresión es un asunto que se relaciona más bien con las áreas del lóbulo frontal que se encuentran delante del polo temporal. (Me estremezco al pensar en todas las excepciones que presenta esta «regla».)

Durante el primer siglo de historia de la neurología, las afasias proporcionaron un vislumbre de las localizaciones cerebrales de las funciones del lenguaje gracias a su correlato con los hallazgos quirúrgicos y *post mortem*. Sin embargo, las subcategorías de la afasia que se concibieron entonces no han conseguido encajar, por el momento, con las que hemos venido ideando tras la llegada de las modernas técnicas fisiológicas. Una de las razones estriba en el hecho de que las técnicas de estimulación cortical han revelado que las áreas que rodean la cisura de Silvio se especializan tanto en las sensaciones como en el movimiento, al menos siempre que haya una implicación de secuencias nuevas.

En este caso, el diseño experimental para el trazado del mapa de las estimulaciones ha intentado evitar los temas relacionados con la comprensión del lenguaje, utilizando para ello secuencias de sonido y de movimiento carentes de significado lingüístico. Por ejemplo, el paciente observa una secuencia ilustrada compuesta por tres viñetas en la que uno de los experimentadores adopta tres posiciones del esquema oral-facial: una con los mofletes hinchados, otra sacando la lengua y una tercera en la que aprieta los dientes. Lo que sucede es

que el paciente bien entrenado repite las tres acciones, en el mismo orden. Si ponemos otra secuencia ilustrada diferente, el paciente reproduce las tres nuevas expresiones. Aplicamos una estimulación eléctrica durante la proyección de algunas de las diapositivas, pero no durante la proyección de otras. La estimulación es tan débil que el paciente no percibe cuándo se le está aplicando. Cuando se aplica la estimulación, el paciente puede reproducir los gestos, pero se equivoca en el orden. O bien, puede que añada algún movimiento, lo que genera un gesto que no se encuentra presente en la sucesión de diapositivas que se le ha mostrado. Si la serie de diapositivas se limita simplemente a presentar los mismos gestos repetidos tres veces, el paciente no comete errores a pesar de la estimulación. La corriente eléctrica sólo produce perturbaciones cuando es preciso reproducir una secuencia de movimientos diferentes.

Incluso los movimientos simples de tipo oral-facial quedan perturbados en el área de Broca



Tomado, con adaptaciones, de Calvin & Ojemann, 1994

Regiones próximas a la cisura de Silvio en los que la estimulación altera tanto las secuencias de recepción de fonemas como las secuencias de expresión oral-facial

Se supone que los movimientos son una función del lóbulo frontal, aunque el establecimiento de las secuencias de los movimientos parece involucrar también al lóbulo temporal y al parietal en algunos emplazamientos próximos a la cisura de Silvio. Sucede que en una cifra próxima al 86 por cien de estos emplazamientos destinados a establecer la secuencia de los movimientos se produce también una perturbación similar de las secuencias dedicadas a la tarea de escuchar sonidos. Por consiguiente, da la impresión de que esta región próxima a la

cisura de Silvio, tanto en su parte frontal como en su parte posterior, desempeña un papel determinante en las secuencias, tanto en las de entrada como en las de salida. Esto es lo que nos permite suponer la observación de los pacientes afásicos, ya que muchos de ellos pierden la capacidad de realizar manipulaciones nuevas que involucren el complejo mano-brazo. Por consiguiente, si añadimos las acciones del complejo mano-brazo a las acciones de tipo oral-facial, obtenemos la imagen de un dispositivo central corriente (del tipo que los arquitectos gustan denominar «sala común» para el correo, la realización de fotocopias o similares). Si hay algo en este centro, será probablemente el córtex auditivo primario (situado en la parte superior del lóbulo temporal, que se halla, en su mayor parte, sepultado en la zona media de la cisura de Silvio) y, sobre todo, lo que con seguridad no se encuentra en este centro es ése área de exclamación característica de los primates que se encuentra en la zona media del cerebro, por encima del cuerpo calloso.

En el perímetro que rodea al núcleo de secuencias de la cisura de Silvio existe un cierto número de emplazamientos en los lóbulos temporal, frontal y parietal en los que la estimulación perturba las tareas relacionadas con la memoria a corto plazo. Pero será mejor que explique primero algunos de los conceptos que se manejan actualmente para describir cómo funciona la memoria cerebral, porque no se parece demasiado a la forma en que opera la memoria de un ordenador.

6

¿Cómo se almacenan los recuerdos?

Tal como me he afanado en explicar esta mañana en el paseo matutino previo al desayuno que nos lleva habitualmente a recorrer la ciudad de Bellagio (una excursión por el monte estimula la concisión –todo escritor debería probar este método de calentamiento–), los ordenadores tienen tres niveles de memoria. En primer lugar, tenemos el tipo de memoria intermedia de teclado, que almacena todos los golpes de tecla que uno es capaz de dar, sobre todo si el número de sus pulsaciones es superior al mío.

> Escuchamos y aprendemos únicamente lo que ya conocíamos a medias.
>
> HENRY DAVID THOREAU[50]

En segundo lugar, y si la velocidad es muy alta, puede ocurrir que las letras sean recogidas y almacenadas en la memoria RAM, el tipo de memoria temporal de acceso rápido que utilizan los programas. Se trata de una memoria que presenta una desventaja (además de su elevado coste), y es la de que todo lo que haya almacenado se pierde cuando se apaga el ordenador (a veces se la denomina memoria volátil debido justamente a que los datos se «evaporan»).

En tercer lugar, y una vez registradas en la memoria RAM, es posible pasar el registro de las secuencias de letras al disco duro, lugar en el que los datos pueden sobrevivir incluso en el caso de que falle la corriente. Los tres tipos de memoria informática tienen la mala costumbre de saturarse, lo cual se debe, sobre todo, a que utilizan

la técnica de los casilleros, es decir, una huella física para cada pieza de información, todas provistas con su particular dirección, lo que proporciona los medios para poder recuperar después lo que haya podido almacenarse.

Considerada de manera superficial, la memoria humana parece presentar unas subdivisiones funcionales similares. Tenemos una memoria inmediata, una especie de memoria intermedia para el teclado sensorial (las células tienden a funcionar durante un cierto tiempo, incluso después de que el estímulo sensorial haya desaparecido). Tenemos una memoria volátil para el corto plazo, denominada en ocasiones «memoria de trabajo» ya que se corresponde con bastante exactitud a lo que uno necesita recordar para poder marcar, por ejemplo, un número de teléfono, aunque también se corresponde a lo que uno necesita para poder repetir una oración, como sucede cuando uno presta juramento. Se trata de una tarea que implica la fijación de las huellas de memoria que se necesitaran para volver a desencadenar las pautas de acción en cualquier instante durante unos cuantos minutos. Y por último, tenemos un proceso (denominado de «consolidación», cuya verificación requiere varios días) que permite que algunos de los elementos registrados en la memoria a corto plazo pasen a convertirse en registros de memoria capaces de permanecer a largo plazo, registros capaces de sobrevivir a los acontecimientos perturbadores (como pueden ser, por ejemplo, las conmociones cerebrales, el coma o los ataques de apoplejía), acontecimientos que difuminan o borran todos los registros de la memoria a corto plazo que no hayan sido consolidados.

Sin embargo, la memoria a largo plazo no se satura, y tampoco parece seguir un esquema de direcciones, al menos hasta donde hemos podido averiguar. Ambas cosas (la no saturación y la ausencia de direcciones) se deben probablemente a que el sistema cerebral no utiliza el método de los casilleros. Cuando aprendemos el nombre de una persona por primera vez, no lo almacenamos en una casilla vacía, como sucede con el disco duro de los ordenadores. Según parece, lo almacenamos de manera redundante en un cierto número de emplazamientos, superponiendo ese dato a todos los demás registros previamente almacenados en esos emplazamientos. Se trata de un sistema de memoria distribuida, similar al que utiliza un holograma, pero basado en unos principios operativos diferentes (los hologramas utilizan las llamadas relaciones de fase, pero los cere-

bros no son muy capaces de mantener la fase debido a sus tendencias sincronizadoras). Podemos concebir el método de almacenamiento como si se tratara de nuestra carretera con bandas sonoras favorita, esa que parece amenazar con mandar nuestro coche al desguace a cierta velocidad y cuyo revestimiento, además de afectar a los coches, también provoca resonancias en los camiones.

DURANTE LA PRIMERA MITAD DEL SIGLO XX, quedaron bien establecidos estos hechos relativos a la memoria y, en 1949, Donald Hebb concibió la vigente formulación de la relación entre las memorias de corto y largo plazo.

Impresionado por la frágil naturaleza de las memorias de plazo corto y por la longitud del período de consolidación necesario para que algunos de los registros memorísticos del corto plazo se convirtieran en los registros permanentes de la memoria de largo plazo, Donald Hebb sostuvo que los conceptos quedaban registrados mediante una pauta de funcionamiento característica presente en un pequeño grupo de neuronas corticales, grupo al que bautizó con el nombre de formación celular. Para recordar el nombre de alguien, es necesario reproducir esa pauta de funcionamiento espacio-temporal. Sin embargo, y debido al hecho de que los registros almacenados en la memoria de largo plazo eran capaces de sobrevivir a episodios como el coma o las apoplejías, la pauta de funcionamiento tuvo que concebirse como un elemento únicamente espacial, al modo de esos carriles con revestimiento disuasorio sonoro, pauta espacial llevada a la práctica de una forma que no precisa de la habitual actividad neuronal representada, por ejemplo, por el desencadenamiento de los impulsos.

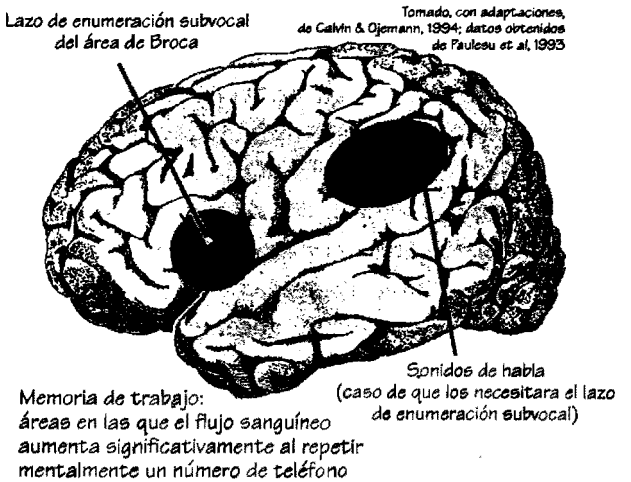
Todo el proceso hereda muchos de los rasgos presentes en la metáfora tecnológica dominante en la época de Hebb: la del fonógrafo. Los surcos permanentes impresos en el disco, una vez que eran recorridos por la aguja, permitían reproducir una pauta espacio-temporal denominada música o habla. De este modo, las pautas únicamente espaciales de los surcos, creadas por una pauta espacio-temporal registrada en el momento de la grabación, generan, dentro de ciertos límites y bajo estimulación, una pauta del tipo inicial (espacio-temporal).

Sin embargo, el método de almacenamiento cerebral, a diferencia de lo que ocurre con el microsurco, no tiene una sola dimensión. El

cerebro maneja dos o tres dimensiones, y lo mismo sucede con la redundancia (tal como vemos habitualmente en los protocolos de comunicación de los ordenadores, que utilizan códigos de corrección de errores). Por otro lado, existen confusiones potenciales, como por ejemplo, la de «grabar encima» de algún material previo, pese a que, de algún modo, seamos capaces de encontrar el elemento deseado en la mezcolanza resultante. La concepción moderna tiende a utilizar términos como el de «atractor caótico» en vez de el de resonancia, lo que nos ayuda a destacar el modo en que las pautas variantes se ajustan a una determinada norma. Personalmente tiendo, siguiendo el ejemplo del contemporáneo de Hebb, J. W. S. Pringle,[51] a subrayar el papel de un coro de canto gregoriano con diferentes voces, es decir, el papel de un sistema que utiliza esos «surcos» redundantes y que produce con ellos una versión estándar de toda la variabilidad potencial generada por la superposición de registros.

Para hacer que las cosas sean aún más confusas, hemos de señalar que las diferentes áreas del cerebro son igualmente importantes tanto para la memoria a corto plazo como para la memoria a largo plazo. Es evidente que las áreas neocorticales son el emplazamiento en el que se conservan la mayoría de los registros lingüísticos de largo plazo, pero sólo se consolidarían en esa ubicación si el hipocampo funcionara correctamente durante el período de memoria de corto plazo que sigue a la entrada de datos. Las personas que padecen alguna lesión en el hipocampo (y en las áreas corticales adyacentes situadas en la superficie media de los lóbulos temporales, situación habitual en las demencias de tipo Alzheimer) pueden ser capaces de conservar recuerdos de largo plazo muy antiguos, pero no logran generar bien los nuevos registros de memoria debido a que el proceso de consolidación no funciona bien. Estas personas pueden haber perdido la noción de lo ocurrido ayer y ser no obstante capaces de recordar perfectamente su juventud.

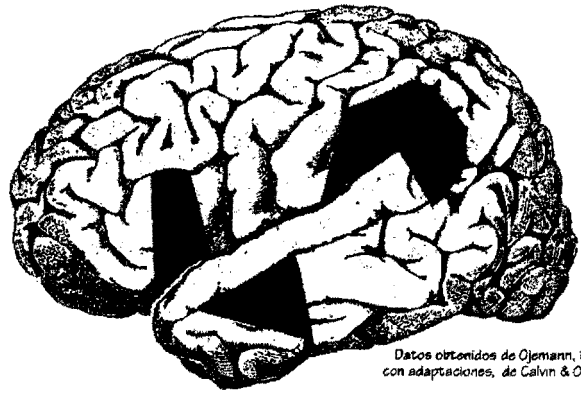
Este es un problema totalmente diferente al del «profesor emérito», que es el problema de saber tanto que lleva tiempo abrirse camino entre el cúmulo de datos, lo que induce a referir la existencia de «problemas de memoria». Los profesores eméritos (de hecho, los problemas comienzan hacia los cuarenta años en muchas personas, ya sean profesores o no) casi siempre logran dar con el nombre apropiado, lo que prueba que ha estado ahí todo el tiempo y sugiere que el problema se reduce a un incremento de los tiempos de ac-



ceso, lapso durante el cual no se es capaz de seguir el ritmo de apertura de las ventanas de oportunidad que ofrece la rápida sucesión de los estímulos sociales.

Las técnicas de visualización del cerebro que utilizan las variaciones del flujo sanguíneo de la zona permiten observar qué áreas son las que más trabajan en el transcurso de ciertas tareas de rememoración. Cuando se proporciona a un sujeto una tarea similar a la que nos obliga a realizar un empleado de la compañía de teléfonos que nos facilita un nuevo número, cuestión que nos exige ser capaces de recordarlo durante el tiempo necesario antes de llegar a marcarlo, parece que las áreas del lóbulo frontal que se encuentran justo delante de la banda motora tienen que trabajar más intensamente, al igual que las áreas situadas en el extremo posterior de la cisura de Silvio (esencialmente, en la antigua concepción de las áreas del lenguaje, tanto el área de Broca como la de Wernicke se consideran implicadas en este tipo de memoria de trabajo).

La cartografía de la estimulación de la superficie cortical expuesta en el caso de los pacientes epilépticos que sufren una intervención de neurocirugía descubre una imagen aún más detallada de la memoria a corto plazo, aunque utiliza un género de tarea distinto, tarea que se denomina memoria de posdistracción. El paciente observa una serie de diapositivas según una pauta que cambia la diapositiva cada seis segundos. La primera reza así: «Esto es un» y a



Zonas (arbitrarias) en donde la estimulación altera la memoria de posdistracción a corto plazo

continuación incluye el dibujo de un objeto común. Por lo tanto, el paciente dice: «Esto es una manzana». La segunda diapositiva va a suponer algún tipo de distracción: por ejemplo, ofrecerá un número y pedirá que el paciente cuente hacia atrás de tres en tres. A continuación viene la tercera diapositiva, que simplemente dice: «Recuerde». Se supone que el paciente dirá «Manzana» (o lo que se le hubiera mostrado en el primer dibujo). Durante la proyección de algunas de las diapositivas, se procede a la electroestimulación, ya que el neurocirujano va desplazándose y sometiendo a prueba los diferentes emplazamientos corticales con el fin de comprobar la exactitud de la recuperación de datos.

La estimulación eléctrica de algunos emplazamientos del lóbulo temporal durante la observación de la primera o la segunda diapositiva causa errores durante los posteriores intentos de recuperación de los datos (período durante el que no se aplica estimulación alguna), incluso en los casos en los que no se producen interferencias con la actividad de nombrar o con la tarea de distracción. La estimulación de los emplazamientos del lóbulo frontal manifiesta sus efectos sobre todo cuando se aplica durante la propia actividad de recuperación de datos.

Los emplazamientos dotados de una actividad efectiva se conocen colectivamente con el nombre de «emplazamientos de memoria a corto plazo» debido a la hipótesis de que, o bien el nombre de la primera diapositiva se almacena mediante este sistema, o bien el emplazamiento tiene conexiones importantes con el proceso de re-

cuperación de datos, lo que permite que la corriente eléctrica interfiera con el intento de recuperación de datos. Además, es frecuente que esos emplazamientos se sitúen en zonas alejadas del perímetro que rodea al núcleo de secuencias de la cisura de Silvio, formando una especie de cinturón periférico a su alrededor. Los emplazamientos que afectan a la lectura (los denominados «emplazamientos gramaticales») se sitúan a menudo entre el núcleo de secuencias y la periferia memorística.

Existe un gran número de variaciones individuales en la organización cerebral del lenguaje, variaciones que, en algunos casos, se relacionan con el coeficiente de inteligencia verbal. De manera aún más espectacular, la cartografía del lenguaje varía con el sexo, ya que el cerebro masculino posee muchos más emplazamientos para nombrar en el extremo posterior de la cisura de Silvio mientras que el femenino tiene más emplazamientos para nombrar en el lóbulo frontal. La disposición del cerebro femenino parece más resistente a la afasia producida por las apoplejías comunes, ya que cuatro de cada cinco afásicos son hombres. Incluso en los casos en los que el alcance de la lesión cortical producida por el ataque es el mismo, la mujer manifiesta un deterioro funcional mucho menor. Tal como viene sugiriendo desde hace tiempo la mortalidad vinculada a la edad, el diseño de la anatomía femenina parece ser el más seguro, el que tiene una menor susceptibilidad de padecer serios problemas.

NADA DE ESTO EXPLICA CÓMO SE LAS ARREGLAN LAS NEURONAS para realizar estas funciones, o en qué difiere su comportamiento en las diferentes áreas, aunque espero que lo que acabo de explicar aclare al menos por qué los investigadores del cerebro están convencidos de poder hallar en el cerebro la sede de la mente. He tratado de impartir un breve curso sobre el funcionamiento de las neuronas corticales y sus sinapsis en el capítulo 6 de *Conversations with Neil's Brain*. Más tarde, en los primeros capítulos de *The Cerebral Code*, he abordado de forma mucho más explícita el problema de la producción de pautas espacio-temporales y me he afanado en abordar la cuestión de un proceso darviniano en el córtex cerebral capaz de operar en la escala temporal del pensamiento y la acción, que es exactamente lo que el lenguaje necesita. La mayor parte de los dos capítulos que siguen a éste representan mi intento de describir brevemente los principios básicos de este proceso,

explicando al mismo tiempo cómo se aplican al pensamiento convergente y divergente.

Tan pronto terminé de corregir la galerada de *The Cerebral Code*, comprendí que el habitual problema de códigos que se presenta en la transmisión de datos a larga distancia (es decir, la pauta espacio-temporal operativa que caracteriza a una oración como «El gato está sobre la esterilla» necesita ser idéntica, en términos de tiempo, tanto en el lóbulo temporal como en el lóbulo frontal), y para el cual había logrado hallar una solución técnica, también proporcionaba un potente mecanismo capaz de hacer posible el alojamiento incrustado del lenguaje estructurado. En el último momento, añadí unas cuantas páginas para abordar esta cuestión en el capítulo final de *The Cerebral Code*, pero ahora puedo ser mucho más explícito en relación con los temas de la incrustación y de las asociaciones realizadas sobre la marcha (aunque sea a costa de ser excesivamente breve al tratar la cuestión de la neurofisiología celular subyacente). Todo esto, unido al emparentado proceso darviniano que contribuye a concebir nuevas ideas en el cerebro, permite vislumbrar la forma en que podrían emerger, partiendo de simples células y circuitos, las funciones intelectuales superiores.

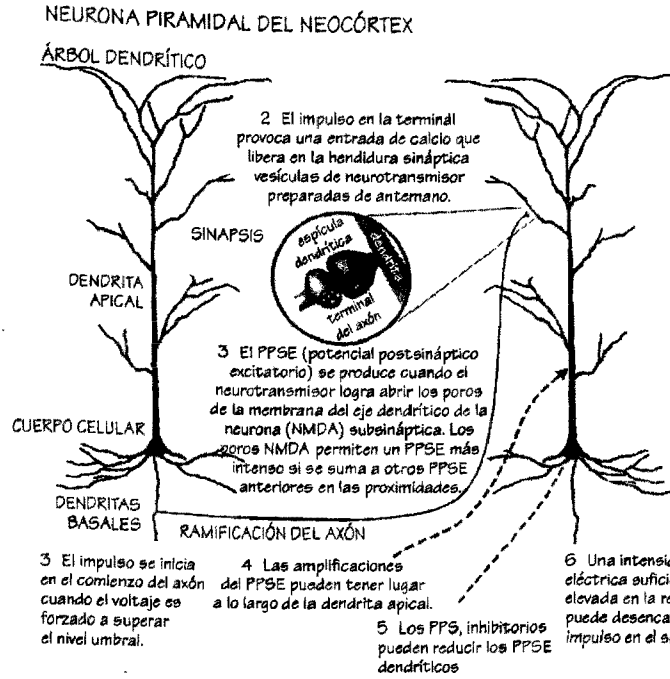
7

Mosaicos hexagonales y máquinas de Darwin

El cerebro contiene cerca de cien mil millones (1011) de neuronas sólo en el córtex cerebral, y otras zonas del cerebro tienen aún muchas más. Las largas neuronas cuyo cuerpo celular tiene forma triangular, denominadas neuronas piramidales, son las neuronas más numerosas entre las corticales. Poseen un espléndido árbol dendrítico que asciende uno o dos milímetros hacia la superficie cortical y se despliega en un gran número de ramificaciones más finas que van en pos de los datos de entrada.

> De cualquier modo, la admiración ingenua de la forma celular constituía uno de mis solaces más gratos. Porque, aun desde el punto de vista estético, encierra el tejido nervioso cautivadores atractivos. ¿Hay en nuestros parques algún árbol más elegante y frondoso que el corpúsculo de Purkinje del cerebelo o la *célula psíquica*, es decir, la famosa pirámide cerebral?
>
> SANTIAGO RAMÓN Y CAJAL, 1923[52]

Para los datos de salida, tienen un axón único que sale del cuerpo celular; es más fino que el más delicado hilo de araña. Tras un primer recorrido, el axón también empieza a ramificarse, llegando a dividirse en muchos miles de ramificaciones terminales, en cuyo extremo se sitúan la mayoría de las 10.000 sinapsis que posee. Algunas de esas ramificaciones terminan en una sinapsis situada a sólo una décima de milímetro del cuerpo celular,



mientras que otras pueden terminar en sinapsis ubicadas a un metro de distancia, ya en la médula espinal. Dado que la sinapsis trabaja principalmente en un solo sentido, cada ramificación de los axones actúa de hecho como una calle de dirección única, siguiendo siempre una misma trayectoria, la que se aleja del frondoso árbol de dendritas y se dirige hacia las terminaciones de los axones. Los circuitos simples de doble dirección implican casi siempre a varias neuronas, del mismo modo que las calles de dirección única tienden a construirse en pares complementarios.

Una sinapsis es un pequeño espacio entre dos células adyacentes, un punto de paso fronterizo en donde las moléculas de los neurotransmisores, similares a las de un perfume, son llevadas en volandas hasta el espacio intermedio, que es una especie de tierra de nadie, y allí estimulan los especializados órganos olfativos de la dendrita situada corriente abajo (esta es la razón de que la mayoría de las sinapsis sean de dirección única, ya que sólo uno de los extremos libera vesículas neurotransmisoras), indicándoles que algo sucede corriente arriba. La liberación de la sustancia neurotransmisora tiene

lugar siempre que se envía un breve impulso eléctrico (conocido también como espiga de descarga o potencial de acción) desde la base del axón, cerca del cuerpo celular. Ese impulso se propaga a lo largo del axón y recorre todas las finas ramificaciones que posee, liberando vesículas del neurotransmisor químico (en estas neuronas, un aminoácido conocido como «ácido glutámico») desde las terminales del axón al espacio sináptico.

Al otro lado de la sinapsis, el neurotransmisor genera (mediante el mecanismo de los órganos olfativos) una pequeña variación voltaica en la neurona subsináptica, variación conocida como potencial postsináptico excitatorio (PPSE). Habitualmente se necesita un cierto número de estos estímulos voltaicos para desencadenar un impulso en la neurona subsináptica. La existencia de este umbral para la génesis de estímulos implica que las neuronas situadas más abajo en la dirección del posible impulso no reciben información alguna acerca de lo que ocurre corriente arriba a menos que un número suficiente de los tipos adecuados de datos de entrada hayan logrado coordinar sus acciones. La transmisión de un dato a lo largo de una cadena de neuronas implica la superación de una cascada de umbrales excitatorios, por lo que la mayoría de las cadenas neuronales permanecen inactivas la mayor parte del tiempo.

El otro tipo fundamental de neurona cortical recibe el nombre de neurona estrellada. Carece de dendritas altas y arbóreas, ya que sólo posee unas dendritas bajas y tupidas, lo que le da un aspecto más parecido a un matorral que a un árbol. Su funcionamiento es idéntico al de las otras neuronas, excepto por el hecho de que libera un neurotransmisor químico diferente, cuyo característico nombre es GABA (ácido gamma-aminobutírico). Este aroma distinto, al difundirse por la tierra de nadie de la hendidura sináptica ejerce una acción inhibitoria sobre las neuronas postsinápticas, ya que genera una variación negativa en el voltaje (llamada PPSI) que rebaja cualquier voltaje positivo de los PPSE.

Las dendritas de una neurona piramidal se conectan aproximadamente con unas 10.000 sinapsis, de las cuales, 8.000 son excitatorias y 2.000 inhibitorias. Sus acciones se suman y se restan como los ingresos y las retiradas de fondos de una cuenta bancaria –pese a que el sistema neuronal dispone a veces de unas propiedades no lineales del tipo «doble su capital» que rara vez se avienen a aceptar los bancos–. Sin embargo, la mayoría de las sinapsis permanecen

inactivas en un cierto momento, ya que sólo se necesitan unos cuantos centenares para activar la neurona en una banda operativa que va desde los impulsos aislados a los impulsos repetitivos desencadenados a la máxima velocidad posible. En general, hemos de pensar en las neuronas piramidales como en neuronas excitatorias y en las neuronas estrelladas como en neuronas de inhibición.

Como resumen de esta simplificada neurofisiología celular, resta decir, en primer lugar, que los cambios en el potencial eléctrico son justamente la base de la computación (se añaden o se restan datos mediante los PPS –excitatorios o inhibitorios–, tratando de superar un determinado umbral de milivoltios), y, en segundo lugar, que los cambios de voltaje también son la base para la comunicación de los resultados de los cómputos (porque los impulsos se propagan a largas distancias para, finalmente, liberar el neurotransmisor). Por lo que llevamos visto, las sinapsis son simplemente un modo primitivo de hacer pasar las variaciones de potencial a través de la hendidura sináptica que separa a dos células adyacentes, es decir, algo así como un mecanismo para cambiar las liras italianas por francos suizos al cruzar la frontera occidental del lago de Como.

Sin embargo, las sinapsis son también el eslabón más fácil de alterar en esta cadena de acontecimientos intracelulares, la forma más importante para ajustar la intensidad del influjo excitatorio o inhibitorio, el modo de duplicar la influencia que inicialmente tienen unos datos de entrada. Las sinapsis son los controles de volumen del cerebro, el dispositivo que determina la intensidad del «sonido» con el que una neurona «escucha» a otra. El impulso que llega puede liberar más vesículas de neurotransmisor que antes, o bien, los canales postsinápticos inactivos pueden ser puestos en funcionamiento, lo que aumenta el efecto de una dosis estándar de neurotransmisores, ya que supone un incremento del número de detectores.

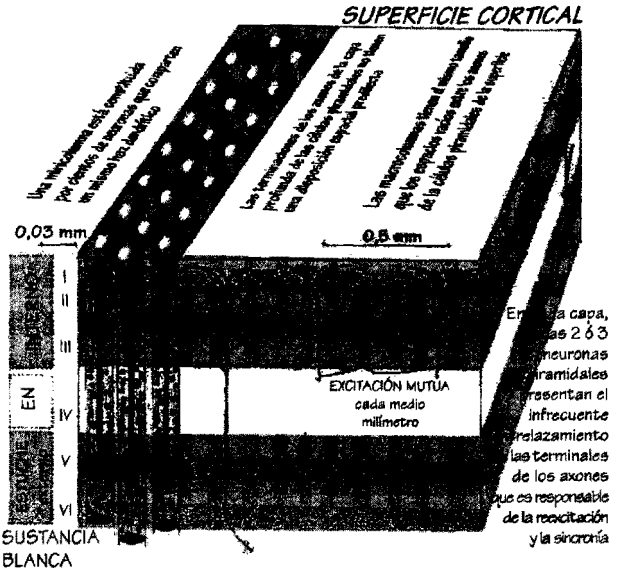
Esta alteración del efecto suele ser temporal, y desaparece en cuestión de segundos o minutos, aunque puede convertirse en algo relativamente permanente durante el proceso de consolidación. Esta alteración, combinada con los acontecimientos en otras muchas sinapsis de un determinado conjunto de neuronas, es lo que produce el registro de nuevos recuerdos. La mayoría de las sustancias químicas psicotrópicas, como los estimulantes y anestésicos, además de los principales medicamentos de uso psiquiátrico, operan produciendo otros cambios más indiscriminados en la potencia

sináptica, cambios que afectan a un gran número de células simultáneamente.

LOS CIRCUITOS QUE IMPLICAN A UN CIERTO NÚMERO DE NEURONAS pueden hacer cosas que una sola neurona no es capaz de hacer. Pueden generar intervalos temporales muy precisos entre cada impulso, y hacerlo con una seguridad que ninguna neurona aislada e inconexa puede alcanzar jamás. Y pueden crear pautas complejas entre las neuronas: 88 neuronas, cada una de ellas vinculada a una tecla específica del piano, pueden tocar melodías de cierta complejidad. Cuando utilizo la expresión «pauta espacio-temporal» podremos hacernos una idea de lo que quiero decir si pensamos en un conjunto de neuronas (a veces más de 88) que ha sido capaz de crear una pequeña pauta para desencadenar la respuesta de las diferentes neuronas de una forma bastante parecida a la del tema que recorre una línea del pentagrama en una melodía.

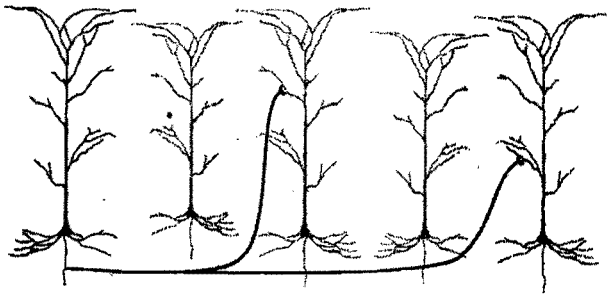
Del mismo modo que un pixel de la pantalla de un ordenador participa en distintos momentos en la configuración de muy distintas pautas e interviene en la representación de diferentes letras y dibujos, así participa una neurona en muy diversas agrupaciones y, cada una de esas agrupaciones, genera una melodía distinta. Pese a que tendemos a concentrar nuestra atención en la neurona, considerándola la unidad de cómputo, y aunque pensamos en la sinapsis como en el lugar donde reside la capacidad de introducir modificaciones, la realidad de la cosa viene dada por las características de la pauta, tal como sucede en la pantalla del ordenador. Para comprender cómo se representan las nociones, las palabras, las frases, las cláusulas y las oraciones –así como la forma en que compiten unas con otras, con el fin de lograr una mejora de la calidad– hemos de comprender cómo son las pautas elementales que se utilizan para la articulación de estos mecanismos.

Para decirlo sin rodeos, voy a afirmar que una melodía simple constituye el código *A* para el objeto manzana y que otras melodías (más parecidas a las sinfonías, en las que intervienen un gran número de frases musicales diferentes) crean el código temporal de una oración. Añadiré que cada una de esas melodías puede tocarse con un «teclado» provisto de unas 300 notas, teclado cuyas neuronas están ubicadas en una franja cortical de aproximadamente medio milímetro de anchura y de forma hexagonal. Estos hexágonos



armónicos se presentan siempre de forma redundante en un pequeño mosaico hexagonal de clones idénticos, tal como ocurría con el sincronizado coro de canto gregoriano que he mencionado anteriormente al referirme a la intuición que tuvo Pringle en 1951. Espero que esto actúe como elemento motivador a la hora de conocer cómo funciona el circuito cortical que sirve de base a los hexágonos que van surgiendo aquí y allá, al calor de la actividad eléctrica.

LA SINCRONIZACIÓN DE LAS NEURONAS CORTICALES puede producirse a través de un buen número de mecanismos. No obstante, uno de los más interesantes para nuestro actual objetivo es el que implica la existencia de una peculiar propiedad del axón de una neurona piramidal situada en las capas superiores del neocórtex. El axón actúa como un tren expreso –es decir, saltándose un gran número de paradas entre dos puntos–, ya que sólo activa las sinapsis cuando se encuentran a distancias comprendidas entre el medio milímetro, el milímetro y el milímetro y medio de la dendrita arbórea (y continuando en ocasiones unos cuantos milímetros más lejos, manteniendo siempre esa cadencia de múltiplos netos de la unidad básica, que es el medio milímetro). Estos axones



con comportamiento de tren expreso se hallan dispersos a ambos lados de la corteza, permaneciendo dentro de los límites marcados por las capas superficiales y estableciendo preferentemente conexiones sinápticas con otras neuronas piramidales de las capas superficiales del neocórtex. Esa misma neurona piramidal iniciadora posee, por supuesto, otras ramificaciones de su axón (hasta un total de cerca de 10.000) que penetran en la sustancia blanca y recorren grandes distancias hacia adelante y hacia atrás, a la derecha y a la izquierda, pero el comportamiento semejante al del tren expreso es una propiedad de los axones que permanecen cerca de su punto de arranque y que no se apartan demasiado de sus capas de origen. Las neuronas piramidales presentes en las capas corticales más profundas también manifiestan una excitación recurrente, pero las ramificaciones laterales de sus axones no parecen presentar esos espacios en blanco que deja un tren expreso en los que se omiten las sinapsis (son los trenes de cercanías, que se detienen en todas las paradas).

Los estudiosos de la neuroanatomía han observado variantes en las pautas que el tren expreso genera en la capa más superficial de la mayor parte de las áreas corticales, y lo han constatado además en la mayoría de los mamíferos que han examinado hasta el momento. He predicho –en *The Cerebral Code*– cuáles podrían ser algunas de las consecuencias de este hecho, y lo cierto es que tan pronto mejore la calidad de nuestros registros fisiológicos y se incremente la resolución de nuestras técnicas de captación de imágenes sobre lo que ocurre en el cerebro, podremos empezar a responder a cuestiones tan relevantes como las que se relacionan con la frecuencia y la ubicación exacta en que tienen lugar los procesos darvinianos predichos. Por el momento, lo que decimos a continuación tiene la cate-

goría de una predicción teorética basada en la neuroanatomía y no en los datos fisiológicos.

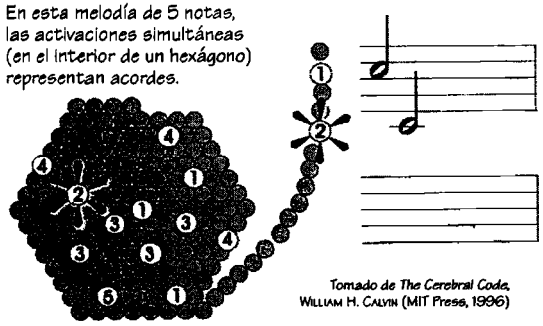
Debido a que las neuronas de un área cortical concreta están todas aproximadamente separadas por el mismo espacio prefijado, hay bastantes probabilidades de que dos neuronas se comuniquen, es decir, que se exciten recíprocamente. Pese a que este podría ser el mecanismo que generara los circuitos necesarios para que un impulso se ponga a dar vueltas en redondo, como si intentase morderse la cola en una carrera circular por un anillo de neuronas, dudo que estemos ante un suceso habitual. La consecuencia más probable de esta conexión mutua es que las dos neuronas se activen aproximadamente al mismo tiempo. Muchos modelos de osciladores acoplados manifiestan este tipo de comportamiento.[53] Es algo que en 1665 observó por primera vez el físico danés Christian Huygens, quien descubrió que dos relojes de péndulo situados sobre un mismo estante acababan sincronizando sus respectivos compases a través de las vibraciones, y que lograban hacerlo en el plazo de media hora, tras haber sido puestos en funcionamiento en posiciones descompasadas. Las luciérnagas hacen lo mismo, pero a una velocidad mucho mayor: se han visto árboles enteros repletos de luciérnagas que lucen a intervalos perfectamente sincronizados.

La anatomía del tren expreso de las capas superficiales del córtex sugiere que las neuronas situadas a distancias de medio milímetro de distancia y dispuestas en formaciones triangulares podrían activarse de manera sincrónica en muchas situaciones, incluso en los casos en que las neuronas intermedias no se activan. A medida que varía el equilibrio entre la excitación y la inhibición de fondo, es posible observar cómo una determinada formación triangular amplía su radio de acción en muchos milímetros, se contrae luego hasta reducirse a unos cuantos nodos y termina desapareciendo por completo.

Es más, debe haber otra formación triangular, situada a dos décimas de milímetro de la primera, que se activa sincrónicamente pero con intervalos diferentes a los de la primera formación triangular. De hecho, podría haber cientos de formaciones triangulares, todas ellas activas a intervalos distintos, aunque dudo que sea algo que suceda muy a menudo. Con una docena parece suficiente, del mismo modo que rara vez usamos más de una docena de teclas del piano para tocar una melodía sencilla, a pesar de que dispongamos de 88 teclas. La imagen que debemos hacernos para comprender lo que

sucede es más bien la de una habitación repleta de pianistas que tocan la misma melodía sin parar.

Así pues, ¿cuántas teclas tiene el piano cortical? La verdad es que la mayor colección de nodos activos (si tenemos en cuenta la totalidad de las formaciones triangulares) carente de redundancias (es decir, tomando simplemente un miembro de cada formación) no puede ser mayor que un hexágono de medio milímetro de bisectriz (los puntos correspondientes –digamos los ángulos superiores izquierdos– de un mosaico de piezas hexagonales siempre están conectados por formaciones triangulares). En el interior de un hexágono de neocórtex de medio milímetro existen unas 30.000 neuronas, pero a menudo operan juntas, en unidades de unas 100 neuronas, cada una de ellas denominada minicolumna (las columnas de orientación del córtex visual constituyen el ejemplo más familiar, pues es un caso en el que todas las neuronas parecen interesadas en una misma cosa: las líneas y los bordes inclinados en un mismo ángulo respecto de la vertical visual).



Si tuviéramos que trasladar el esquema del centenar de minicolumnas de un hexágono al teclado de un piano, observaríamos que las pautas espacio-temporales y elementales de activación sonarían como una melodía musical, componiendo un estribillo diferente para cada palabra o para cada objeto.

Dado que existen unas 300 unidades dentro de un hexágono, hemos de pensar en un teclado de piano con 300 notas, cada una de

ellas vinculada a una minicolumna particular y cuyo sonido se deja oír siempre que se active una célula en esa minicolumna. Y es preciso pensar no sólo en un megapiano sino en toda una orquesta de tales pianos, una orquesta que se expande para reclutar más megapianos en las inmediaciones.

Una vez que dos hexágonos han puesto en marcha su pequeña melodía (y, como ya comprendes, Derek, me refería a esta pauta espacio-temporal cuando hablaba de un código *A* que representaba el objeto *manzana*), ya pueden reclutar a los hexágonos vecinos. Esto sucede, de hecho, en una sola formación triangular cada vez, pero cuando todos los hexágonos han conseguido reclutar nuevos nodos en las áreas adyacentes es como si el hexágono hubiese sido clonado.

Es como un coro de canto gregoriano de distintas voces, que va incorporando nuevos cantores. Sin embargo, todo esto es muy efímero, pues está activo un determinado segundo y al siguiente ha desaparecido. Con todo, considero que esta es la base de la memoria de trabajo, y que es además un excelente candidato para explicar cómo podría funcionar en el cerebro un proceso darviniano destinado a mejorar la calidad. En realidad, lo he descubierto porque me encontraba buscando el circuito cortical que podría ser la base de la recursiva autoorganización darviniana de la calidad en la escala temporal del pensamiento y la acción.

El descubrimiento de Darwin que mostró cómo la evolución pudo verificarse de una forma simple y casi automática, ha revolucionado nuestras nociones sobre la aparición de las plantas y los animales complejos. Pese a que a menudo se resume este proceso con la expresión darviniana de «selección natural», se trata en realidad de un proceso en el que intervienen seis ingredientes esenciales. Si alguno de ellos falta, aún pueden ocurrir cosas interesantes, pero el aspecto recursivo desaparece, lo que permite repetir el curso con el fin de aprobar la asignatura. El entrenamiento de los circuitos corticales pasa por determinar cómo empieza el proceso darviniano en el córtex, cómo opera en la escala temporal del pensamiento y de la acción, y cómo da forma a las percepciones, las ideas y a los planes de actuación, confiriéndoles una calidad cada vez más elevada.

Por supuesto, todo el proceso darviniano de mejora de la calidad no descansa simplemente sobre un buen mecanismo de clonación.

Hasta donde llegan mis conocimientos, se necesita, además, lo siguiente:

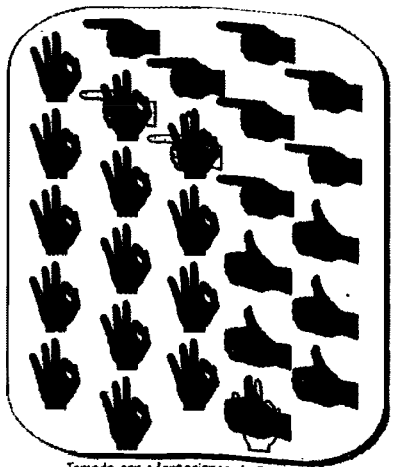
1 una pauta característica (como la melodía *A*) que pueda
2 ser copiada y presente
3 variaciones ocasionales (*A'*), o combinaciones, en las que
4 las poblaciones de *A* y *A'* compitan por un espacio limitado y cuyo éxito relativo deba seguir el sesgo impuesto por
5 un entorno polifacético, en el cual
6 la siguiente ronda de variantes se base principalmente en las variantes de mayor éxito de la generación en curso (según el *principio de la herencia* de Darwin).

Existen también otros elementos, como el sexo y las fluctuaciones del entorno, que harán que el proceso darviniano actúe más rápidamente, pero son elementos opcionales –ya que es posible obtener sin ellos la autoorganización recursiva de la calidad–. Existe un gran número de procesos vagamente denominados «darvinianos» que quizá se basan únicamente en unos cuantos elementos esenciales, por ejemplo, el desarrollo neuronal en el que se crea una pauta mediante la eliminación selectiva de las conexiones que ya han recibido la impronta del sesgo impuesto por un entorno polifacético. Se trata de procesos interesantes y muy útiles, pero no manifiestan capacidad de copia, no tienen poblaciones con las que competir y carecen de una generación venidera marcada por el sesgo del éxito anterior. No son capaces de repetir el curso para aprobar la asignatura, a diferencia de lo que ocurre con un proceso auténticamente darviniano, en el cual la recursividad se hace patente por el modo en que se autoorganiza la calidad, lo que explica por qué ese proceso puede empezar con una madeja de pensamientos subconscientes, tan enmarañada como los sueños nocturnos, y terminar no obstante con una oración de buena calidad o con una expresión lógica. Necesitamos un mecanismo de autoorganización de la calidad para poder imaginar qué debemos hacer con las sobras que nos quedan en la nevera. La irrupción de varias tentativas sucesivas, maduradas en nuestra mente mientras permanecemos ahí de pie, con la puerta del frigorífico abierta, nos permite a menudo encontrar un esquema de «calidad», por ejemplo, uno que no nos exija un nuevo desplazamiento hasta el supermercado.

El hecho de que nos concentremos en el tipo de actividad de conjunto que puede clonarse (ingrediente número 2) nos sirve en realidad para definir la pauta básica (número 1), es decir, la pauta de activación espacio-temporal presente en unos cuantos cientos de minicolumnas situadas en el espacio delimitado por un hexágono de medio milímetro de bisectriz. (Método que ya ha permitido, por cierto, descubrir que la pauta de secuenciación del ADN contiene el mensaje genético: lo que Crick y Watson buscaban era precisamente la molécula que pudiese copiarse de manera fiable durante la mitosis.) Para obtener variantes, la clonación ha de ser ligeramente imperfecta, lo que no es difícil cuando los mosaicos hexagonales son pequeños, tal como sucede, por seguir con nuestro ejemplo del piano, con los dedos gruesos, que fácilmente pueden pulsar dos teclas a la vez o una tecla próxima a la que deberían haber presionado, lo que hace surgir sin dificultad variantes de la pauta espacio-temporal (número 3), sobre todo cuando los hexágonos no excitables limitan a sólo dos o tres el número de los hexágonos vecinos. Si la variante se «verifica» mediante la clonación, entonces podemos encontrarnos ante dos poblaciones diferentes, capaces de competir entre sí (número 4), del mismo modo que el césped y las malas hierbas compiten en mi jardín trasero.

Una pauta puede tener más éxito que otra debido al entorno polifacético del córtex. Al igual que el césped puede tener más éxito que la mala hierba en virtud de la regularidad con que lo cortamos, lo regamos, lo fertilizamos, etcétera, también el córtex presenta un cierto número de factores que, juntos, permiten que una pauta sea clonada y colonice el territorio mejor que sus competidores (número 5). Entre estos factores hay que incluir los habituales datos de entrada que llegan al córtex por debajo de las pautas que compiten, el trasfondo de neuromoduladores (es decir, la mezcla de serotonina, dopamina, norepinefrina, acetilcolina y una nube de péptidos), así como la «carretera con bandas sonoras» de los contingentes sinápticos que permiten la adecuada resonancia de ciertas pautas, es decir, la resonancia de nuestros recuerdos.

Por último, necesitamos una versión cortical del principio darviniano de la herencia (número 6), principio que creará la siguiente generación de variantes tomando como base, preferentemente, las pautas en vigor más numerosas. Esto sucede porque los grandes mosaicos hexagonales tienen un perímetro mayor que el de los pe-



Tomado, con adaptaciones, de Calvin, 1996

El hecho de decidir que es preciso actuar podría ser una cuestión vinculada al clonado de órdenes relacionadas con el movimiento. Es posible que no pueda iniciarse un movimiento en tanto no haya prevalecido una de las órdenes.

Es posible que se establezca una competencia por la ocupación del territorio cortical mientras las pautas superpuestas se estén convirtiendo en una u otra de las alternativas posibles, lo que en parte depende de la desaparición de las resonancias en sus anteriores ubicaciones.

queños y de menor éxito, y la periferia es el único lugar en el que la copia de las pautas puede eludir la perfecta clonación, el único lugar en el que los hexágonos tienen menos de seis vecinos idénticos que configurar de acuerdo con la pauta estándar. La periferia del mosaico es también el lugar en el que la variante *A'* tiene al alcance de la mano un territorio libre de pautas, propicio por tanto para la colonización. Por consiguiente, en ese lugar, *A'* puede «instalar una tienda» y entrar en competencia con su pauta emparentada *A*. Esto significa que una pauta con más éxito tiene un territorio más amplio –un territorio con un límite de mayor longitud, y por tanto con más oportunidades para generar nuevas variantes– que el que tienen las pautas con menos éxito.

Si el nivel de los neuromoduladores o neurotransmisores del trasfondo desaparece, observamos que un gran mosaico hexagonal se rompe en una serie de pequeños mosaicos, dejando en el medio territorios abandonados en donde las formaciones triangulares no pueden mantenerse. Este colapso de población es lo que sucede en las poblaciones animales durante los períodos de sequía; también es lo que ocurre cuando un incremento del nivel del mar divide la población que habita una zona de tierras bajas en subpoblaciones aisladas en una serie de cimas de colinas diferentes, ahora convertidas en islas. De este modo, de la manera más súbita, queda disponible

una gran cantidad de perímetro y aumentan mucho las oportunidades de que se inicien variantes nuevas.

Puede que las fluctuaciones del entorno y la aparición de islas no sean elementos esenciales para el desarrollo de un proceso darviniano de autoorganización recursiva de la calidad, pero no hay duda de que pueden acelerar el proceso –y, a juzgar por las «ondas» del electroencefalograma, el córtex presenta una gran cantidad de fluctuaciones en su capacidad de excitación, fluctuaciones que abarcan unos cuantos centímetros cuadrados de córtex y son capaces de mejorar la calidad a través de una serie de colapsos de población seguidos de una nueva expansión–. Si un proceso darviniano ha de actuar con la suficiente rapidez como para producir buenos resultados en las ventanas de oportunidad de nuevas conductas, es posible que necesite todos los catalizadores conocidos.

LA RECOMBINACIÓN SISTEMÁTICA es otro de los catalizadores principales. Tendemos a pensar que las variantes surgen de las mutaciones, pero la evolución no se habría vuelto tan compleja sin la intervención de algunas otras formas sistemáticas de cometer errores y de estimular la producción de nuevas combinaciones. La conjugación de los gametos bacterianos sirve para combinar los genes de varios individuos; el sexo es una forma más sistemática de lograr el mismo resultado.

En el córtex, las variantes pueden surgir en la periferia, pero hay varios modos de realizar la superposición de dos pautas distintas. La primera surge espontáneamente cuando se encuentran dos mosaicos hexagonales diferentes: puede que se superpongan, si son lo suficientemente diferentes; la analogía musical sería, en este caso, la del canto a dos voces, tal como sucedió durante el proceso de elaboración medieval del canto simple en su evolución al canto gregoriano a varias voces. Algunas de las pautas se unen mejor que otras; una misma melodía desplazada en una quinta o en una octava funciona adecuadamente, y el ulterior desarrollo de escalas mayores o menores proporciona nuevos ejemplos.

Un adecuado ensamble en el córtex (lo que podríamos llamar la «armonía») es asunto que probablemente dependa del entorno polifacético. La copia de los distintos mecanismos podría mantener temporalmente la existencia de cualquier par de pautas superpuestas, pero sólo aquella combinación de pautas capaz de resonar ade-

cuadamente con la «carretera de bandas sonoras» de los contingentes sinápticos y los vigentes datos sensoriales de entrada será capaz de proseguir, una vez que la copia impuesta en las inmediaciones se haya desvanecido y que la pauta de activación espacio-temporal deba sostenerse por sí misma, como hace el coro que carece de las indicaciones de su director.

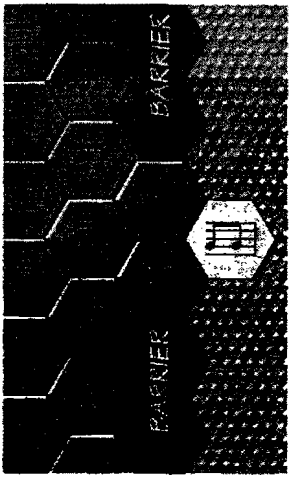
AUNQUE LA VERDADERA IMPORTANCIA de un proceso darwiniano reside en el pensamiento divergente (es decir, la creatividad, en cuyo ámbito no existe una respuesta correcta), también puede utilizarse para el pensamiento convergente cuando no hay una respuesta evidente. En ocasiones es necesario adivinar qué está pasando, como sucede, por ejemplo, cuando la acústica o una serie de contrapuestas conversaciones de fondo nos obligan a adivinar las palabras que somos incapaces de escuchar (un problema nada desdeñable cuando el comedor de Villa Serbelloni se llena y oímos como rebotan en las paredes las docenas de voces de los comensales). Por consiguiente, voy a utilizar el problema de la adivinación de palabras como ejemplo para ilustrar en qué sentido puede un proceso darwiniano ayudarnos a adivinar bien (lo que no necesariamente implica que hayamos adivinado correctamente).

Derek Bickerton: Hoy en día se está empezando a considerar, no comprendo muy bien cómo, que los lenguajes contienen aproximadamente un 50 por cien de redundancia, es decir, que uno podría escuchar únicamente un 50 por cien de la señal acústica –suponiendo que dicha señal haya sido emitida en nuestra lengua materna– y seguir siendo capaz de entender todo lo que se pretendía comunicar. En condiciones aún más precarias, en los cócteles o en los conciertos de rock, no es difícil que perdamos el 50 por cien y nos veamos obligados a pedir a la gente que nos repita las cosas. En condiciones moderadas, ni siquiera nos fijaríamos si perdiésemos un 20 o un 30 por cien.

Son varias las cosas que nos ayudan si escuchamos los sonidos «b-o-p, l, una vocal no identificada, ck». Una de esas ayudas radica en el espacio acústico que rodea a las palabras. Es decir, en inglés, las siguientes son algunas de las voces posibles si escuchamos esos sonidos: black, bleck, blick, block, bluck, plack, pleck, plick, plock, pluck, blag, bleg, blig, blog, blug, plag, pleg, plig, plog, plug. Sin embargo,

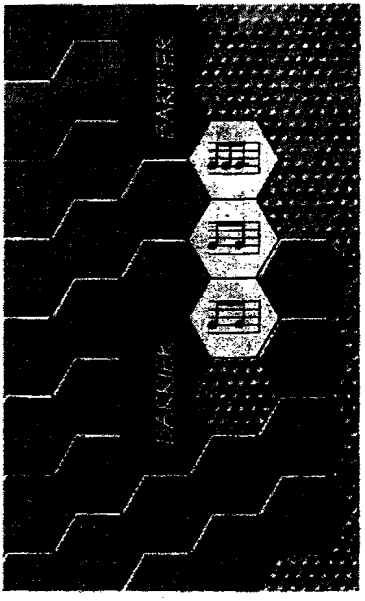
de entre todos estos 20 sonidos tan semejantes, sólo 4 son realmente palabras inglesas aceptadas (al margen de «blag», que es la palabra utilizada en la jerga de los delincuentes británicos para designar el robo con violencia), lo que significa que si sólo logramos escuchar parcialmente una palabra, las posibilidades que tendremos que descartar son mucho menos numerosas.

¡Vaya! Asumamos por tanto que hemos oído la ambigua secuencia sonora que Derek acaba de proponernos: «b-o-p, l, una vocal no identificada, ck», en el contexto de, digamos, «un gran perro _____», de modo que necesitemos imaginar algunos candidatos para la palabra que nos falta. El primer candidato que encontramos puede ser tan bueno, tan «correcto» según los criterios pragmáticos, que toda competencia darviniana se revele innecesaria. Imaginemos no obstante que el asunto es más complicado y que, tras haber buscado, necesitemos elegir entre varios candidatos.



Una barrera no será capaz de sostener la extensión de una formación triangular. Las razones podrían ser de orden anatómico (el hecho de que, por ejemplo, los axones no alcancen la longitud estándar) o coyuntural (una insuficiente excitación de fondo).

Una compuerta es un espacio excitable de unos dos hexágonos de anchura, que se encuentra presente en la barrera, en donde la desaparición de los hexágonos colindantes que corrigen errores abre la puerta a la aparición de variantes.



El resultado final. Si dos copias de la misma variante empiezan a desarrollarse al mismo tiempo, esta nueva pauta espacio-temporal puede ser capaz de clonarse. Si está próxima a algún polo de atracción, puede luchar con éxito por un territorio, en competencia con la pauta original.

Tomado de Calvin, 1996

Una vez codificada como un conjunto de pautas de activación, la secuencia sonora recibida vendrá a constituir una sencilla melodía. Por supuesto, esas pautas de activación son muy abstractas si las comparamos con las características que exhiben los sonidos, que se presentan más bien como códigos muy mezclados. Imaginemos un mosaico hexagonal completo compuesto por *X*, al que convendremos en llamar memoria sensorial intermedia, lindante con un territorio en barbecho, un territorio repleto de resonancias con las palabras corrientes, pero que, de momento, no dispone de ninguna secuencia de pautas espacio-temporales clonadas. El primer problema es el de producir algunas pautas variantes: *X'*, *X"*, *X'"*, etcétera. Esto es muy fácil de hacer mediante una serie de barreras, cada una de las cuales abre una ranura que reduce temporalmente el número de posibles vecinos capaces de corregir un error surgido al copiar. Esta barrera consiste simplemente en una secuencia de hexágonos en los que la insuficiente excitación no permite su incorporación a una formación triangular en expansión. La ranura es un espacio que tiene más de dos hexágonos y cuya anchura no supera los tres hexágonos (lo que representa algo más de un milímetro); el par de hexágonos de la ranura es tan excitable como los existentes en la memoria sensorial intermedia que los ha clonado. Sin embargo, mientras proceden a clonar un hexágono vacante en el córtex en barbecho que se encuentra a su derecha, cometen un error, consistente quizá en la omisión de una de las formaciones triangulares de hexágonos, quizá debida a un error similar al de un pianista de dedos gruesos que, en este caso, pulsa la minicolumna equivocada. Si este error tiene lugar en los dos primeros hexágonos que se han ocupado, los situados a la derecha de la ranura, lo que sucede es que la pauta modificada *X'* se expande, clonando su propio territorio y rellenando todos los hexágonos de los alrededores con la nueva pauta estándar *X'*. Cuando *X'* tiene que atravesar una nueva ranura, observamos que se producen nuevos errores y que también éstos se clonan a sí mismos, dando origen a la pauta *X"*, y así sucesivamente. Por consiguiente, lo que obtenemos son variaciones sobre un tema, tal como sucedía en el ejemplo de Derek: black, bleck, blick, block, bluck, plack, pleck, plick, plock, pluck, plug.

Pese a la longitud de la lista, sólo cuatro de estas palabras tendrán probabilidades de generar resonancias, precisamente aquellas que se hayan escuchado con tanta frecuencia en el pasado que hayan

logrado producir resonancias en las pautas de los contingentes sinápticos que se encuentran por debajo del terreno en barbecho. Por lo tanto, sólo las pautas de las palabras black, block, plug y pluck (negro, bloque, enchufe y coraje) tienen probabilidades de conservar sus territorios hexagonales una vez que la memoria sensorial intermedia deja de producir la acción en el terreno que previamente se encontraba en barbecho. Hemos encontrado así algunos candidatos que pueden satisfacer la demanda de significado implícita en nuestra ambigua cadena de sonidos; lo único que nos queda por hacer es tomar une decisión mediante un proceso de competencia darviniana en el copiado.

Derek Bickerton: Sin duda, el contexto es aquí de gran ayuda, si escuchamos «b-o-p, I, una vocal no identificada, ck» en el contexto ««un gran perro _____», sabemos fácilmente que no es probable que se trate de «un gran perro coraje» ni de un «un gran perro bloque», sino que lo más razonable es que la oración diga: «un gran perro negro».

El contexto puede eliminar un montón de posibilidades, y nuestras cabezas están repletas de asociaciones de segundo orden como «petirrojo» que también aparecen como resonancias (quizás en otra parte, antes que en el mismo terreno que se encontraba en barbecho; en un instante voy a explicar cómo podemos transferir esta competencia a un nuevo terreno de juego situado en un área muy lejana del cerebro). Muy pronto, los hexágonos que codifican la palabra «negro» han clonado un territorio mucho mayor que los demás hexágonos, simplemente porque no había demasiadas resonancias para las combinaciones de «perro coraje» o «perro bloque». Los hexágonos negros no necesitan anular toda competencia, les basta con alcanzar un número suficiente para acabar jugando en otra liga, la que está relacionada con el significado de un sintagma nominal completo. Todo esto ocurre, con toda probabilidad (en realidad aún no lo sabemos), en el medio segundo que se requiere, aproximadamente, para analizar y responder tras haber realizado estas tareas de reconocimiento de pautas: si fuera preciso hacerlo todo intentando primero una cosa y luego otra, el proceso duraría seguramente varios minutos, pero lo más probable es que el cerebro tenga una gran cantidad de maquinaria neuronal trabajando en paralelo sobre el problema.

Derek Bickerton: Cuestión aparte es la planteada por todos esos artículos y preposiciones, esos trocitos de palabra prácticamente carentes de sentido que tan sorprendentemente configuran gran parte de nuestro lenguaje. Estos elementos sirven, por así decir, como balizas que orientan la estructura sintáctica. La estructura nos indica a qué clase es más probable que pertenezca una palabra que no hemos conseguido escuchar adecuadamente y, a su vez, esto reduce las posibilidades a unos cuantos candidatos, cuando no, cosa que sucede con frecuencia, a uno sólo.

Las variantes también pueden ser creativas, especialmente las que intervienen en la combinación de códigos. Al mezclar los rasgos de un caballo y un rinoceronte, es posible concebir ese tipo de criaturas quiméricas como el unicornio. De hecho, la utilidad del proceso darviniano para el pensamiento divergente es lo que constituye su más intrigante aplicación, junto a la promesa de explicarnos la mayor parte de la evolución subconsciente de nuestros pensamientos, así como una de las posibles formas en que esos pensamientos podrían reunirse en conjuntos de calidad superior a la que queda de manifiesto en la enmarañada yuxtaposición de nuestros sueños nocturnos. Parto de la base de que las oraciones que eventualmente podemos enunciar al comunicarnos nacen como simples colecciones de baja calidad, carentes de sentido, es más, creo que, cuando lo tienen, necesitan experimentar grandes mejoras para que su disposición permita que otros sean capaces de comprenderlas. Como hablantes, hemos de elegir la palabra adecuada y realizar los ajustes necesarios que ayuden a nuestro interlocutor a adivinar rápidamente la imagen mental de nuestro particular quién-hizo-qué-a-quién.

Más adelante me ocuparé del problema de cómo hacemos para pronunciar una oración que jamás hemos pronunciado con anterioridad, pero no podré hacerlo sin otra pequeña dosis de neurofisiología del córtex: eso nos obligará a abordar el tema de las grandes distancias cerebrales, que son muy importantes para comprender de qué modo enlazamos los aspectos multimodales de un concepto.

LOS EMPLAZAMIENTOS CONCEPTUALES QUE HEMOS VISTO en los capítulos anteriores podrían ser simplemente áreas provistas con las resonancias adecuadas. Para esta explicación, que se funda en una

perspectiva hebbiana de dos niveles, estos emplazamientos no necesitan comportarse realmente como especialistas puros; lo único que necesitan es ser los emplazamientos adecuados para las resonancias que deben mantenerse en el largo plazo (y hay que tener en cuenta que las pautas de activación espacio-temporal suelen representar aquí algo diferente, como sucede, por ejemplo, con las variantes de tipo X'' del espacio de trabajo darviniano).

He afirmado que las resonancias que se manifiestan a menudo «capturan» los efectos; si dejamos que una pauta activa cualquiera se aproxime a la resonancia, observaremos cómo queda incluida a la fuerza en la resonancia memorizada (para hacernos una idea, basta pensar aquí en cómo las constricciones impuestas por una carretera provista de bandas sonoras nos fuerzan a reducir la velocidad, lo que hace que las sacudidas sean aún más acusadas). Aunque pueden existir pautas espacio-temporales transitorias que representen los misterios del mundo sensorial, las resonancias se producen porque unas cuantas pautas de activación de los hexágonos como la ya mencionada *A* representan ciertas características familiares del primer entorno, como, por ejemplo, una manzana. Son justamente las muy difundidas repeticiones de la resonancia las que constituyen la naturaleza distribuida de la memoria; podemos resucitar una eficaz pauta de activación *A* partiendo de cualquier hexágono que forme parte de una pareja de hexágonos de las regiones utilizadas del córtex cerebral.

Ahora bien, el problema consiste en lo siguiente: ¿cómo podremos comunicar este código a un lejano bancal del córtex? La respuesta que demos a esto nos mostrará hasta qué punto es posible realizar asociaciones sobre la marcha, como la que nos permite disociar «perro bloque» de «perro negro».

8

Un código común: el problema del «esperanto» cerebral

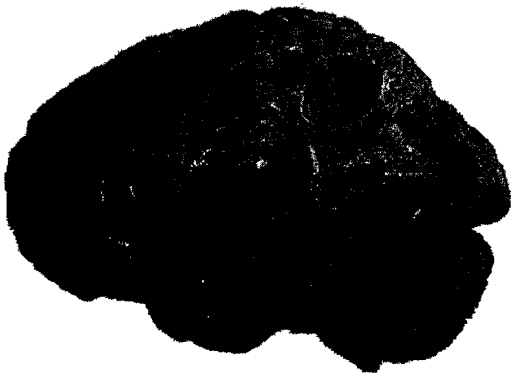
Muchos de nuestros conceptos está asociados a múltiples modalidades sensoriales. Las flores de los solemnes jardines que se escalonan bajo Villa Serbelloni relacionan en mi cabeza una categoría visual con un aroma (¡y a menudo también con un insecto!), asociación fraguada en los paseos que me llevan a recorrer sus senderos.

Si el concepto es una palabra, tendrá también algunos movimientos asociados, los movimientos necesarios para pronunciar o escribir la palabra. El neocórtex es el lugar en el que la visión de un peine, pongo por caso, se asocia con las sensaciones propias del manejo de un peine. Aunque las pautas de activación espacio-temporal determinadas por la visión del peine y por las sensaciones vinculadas con su manejo son probablemente diferentes, sabemos que ambas se asocian en el córtex, junto con aquellas unidas a la audición del sonido /peine/ o con las que son solidarias con el característico sonido de las púas al pasar la uña sobre ellas. Cualquiera de esos datos de entrada podría permitirnos decir: «Eso es un peine». Si nos fijamos ahora en el aspecto de la producción, vemos que no sólo disponemos de una asociación de pautas espacio-temporales para pronunciar /peine/ sino que también disponemos de pautas para manejar el peine y organizar con él los cabellos de nuestra cabeza, o para escribir la palabra en una lista de objetos perdidos que deberemos sustituir mediante nuestro paseo por las calles de Bellagio.

Existe probablemente una docena de códigos corticales distintos asociados con los peines, y todos ellos están situados (tal como sospechara Sigmund Freud hace un siglo) en diferentes lugares del córtex. ¿Cómo nos las arreglamos para unir los datos almacenados en todos esos emplazamientos distintos? ¿Cómo hacemos para unir, por ejemplo, los conceptos ubicados en el lóbulo temporal con los verbos que se encuentran en el lóbulo frontal?

El haz más denso de fibras nerviosas de todo el cerebro es el cuerpo calloso, el cual, como sabe bien todo estudiante de primero de psicología, conecta el hemisferio cerebral derecho con el hemisferio cerebral izquierdo. Sin embargo, el segundo haz más denso es el denominado *fasciculus arcuate* (o haz de fibras arciformes), que conecta el lóbulo temporal con el lóbulo frontal del mismo lado. El haz izquierdo de fibras arciformes ha de estar necesaria y profundamente involucrado en la comunicación de los conceptos presentes en el lóbulo temporal a toda la maquinaria de planificación de oraciones situada en la porción del lóbulo frontal que se ocupa de trabajar para el sistema lingüístico. Hay vías subcorticales en las que intervienen cadenas neuronales del tálamo o de los ganglios basales que también conectan ambos lóbulos, pero el haz de fibras arciformes está compuesto en su mayor parte por las vías de comunicación corticocorticales directas; se trata de ramas de los mismos axones colaterales cuya pauta de conducta, similar a la de un tren expreso, es responsable de todas las interesantes posibilidades relacionadas con la clonación de pautas espacio-temporales situadas a distancias de sólo medio milímetro.

El haz de fibras arciformes es un simple conducto, similar a una fibra óptica compuesta por miles de fibrillas luminosas, aunque no se parece a los mejores modelos de fibras ópticas, aquellos de tipo coherente que se usan para las endoscopias. Un haz compuesto por varias fibras situadas en inmediata proximidad en uno de los extremos y que al alcanzar el extremo opuesto no permanecen ya demasiado próximas debido a que han quedado enmarañadas en alguna parte del trayecto, se denomina «incoherente». Si usáramos un aparato con este tipo de haces para examinar los órganos internos, observaríamos que se producen desplazamientos en la imagen, un poco al estilo de lo que hacía Picasso, que colocaba ojos en medio de una frente. Incluso en el caso de que no se haya producido nada tan dramático como un enredo de fibras en nuestras vías cerebrales de



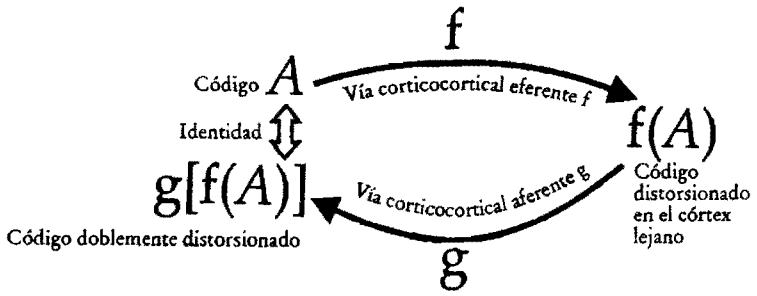
Vía de comunicación entre el lóbulo frontal y el lóbulo temporal (*fasciculus arcuate*)

comunicación, las cosas se ven borrosas porque cada fibra se abre en forma de abanico al llegar al extremo, abriendo espacios de un milímetro o más.

El significado de esta incoherencia radica en el hecho de que la pauta de activación que se produce en el interior de un conjunto neuronal (lo que Hebb llamaba una formación celular y que equivale a lo que yo afirmo que puede quedar contenido en un trozo de terreno hexagonal del córtex de sólo medio milímetro) no puede comunicarse sin distorsión a otra región del cerebro, lo que no ocurriría si el *fasciculus arcuate* fuera tan coherente como las fibras ópticas que forman parte de un endoscopio. No voy a sugerir que el tamaño total del *fasciculus arcuate* haya variado de forma desproporcionada, únicamente afirmaré que los «coros» que a veces lo controlan se vuelven al final lo suficientemente grandes como para lograr una transmisión coherente, quizá debido a que la competencia darviniana en la corteza emisora ha hecho prosperar un mosaico hexagonal particularmente extenso.

AFORTUNADAMENTE, EL ENREDO Y LA VISIÓN BORROSA generalmente no son un problema real. A pesar de que las proyecciones incoherentes son probablemente el estado natural en que se desenvuelven todos los animales y es problable que falten combinaciones, hay una manera más simple de manejar los mensajes corrientes. Los códigos son pautas de activación espacio-temporal, entidades tan

abstractas como un código de barras, y la versión distorsionada *f(A)* que se transmite hasta el otro extremo será tan útil como *A* (el espacio reservado para los códigos es tan enorme que hay pocas posibilidades de que el código distorsionado tropiece con un código que ya se esté usando para otra cosa, aunque, cuando ocurre, es posible confundir la visión de una manzana con el olor de una naranja, según la afección que llamamos sinestesia).



No obstante, la incoherencia supone un problema cuando el córtex receptor quiere devolver el código distorsionado *f(A)* al área cortical que lo originó (cosa que siempre hace a través de una «carretera» distinta, aunque también situada en el interior del haz de fibras arciformes, ya que todos los axones son calles de una sola dirección). Seis de cada siete áreas corticales poseen este tipo de conexiones recíprocas. Por consiguiente, el código del objeto manzana regresa a su punto de partida doblemente distorsionado como *g[f(A)]*, lo que ya no representa en absoluto la misma cosa que representaba al principio. Pero no importa, podrá objetarse razonablemente: el córtex de origen es lo suficientemente inteligente para aprender, si llega el caso y con el suficiente número de repeticiones, que la pauta espacio-temporal *g[f(A)]* significa lo mismo que *A*. Si *A* era el código para una manzana, *f(A)* y *g[f(A)]* son códigos alternativos, de manera muy similar a las palabras manzana, apfel y mela, que (según mi diccionario de alemán y de italiano) señalan al mismo objeto aunque en lugares diferentes. Si dedicamos algún tiempo al aprendizaje del alemán, manzana y apfel despertarán en nosotros la misma asociación, y lo mismo debería suceder con las pautas de activación espacio-temporal distorsionadas, con tal de que dispongamos del tiempo necesario para completar todo el aprendizaje que

requieren, y con tal de que el córtex de origen pueda verificar con éxito el truco de poner en relación las pautas iniciales con las distorsionadas en las docenas de áreas corticales con las que mantiene correspondencia (lo que significa algo parecido a establecer gradualmente un número *N*-factorial de identidades).

Desde luego existen varias ventajas reales relacionadas con la obtención de un lenguaje común, es decir, con la conquista de un código universal para el objeto manzana que fuera capaz de funcionar en todas partes, una especie de esperanto para la realidad manzana que operase en los distintos lugares del cerebro que se relacionan con el gusto de una manzana, su forma, su olor, su pronunciación, y demás. Este código común permitiría que se formaran sobre la marcha nuevas asociaciones, en vez de tener que establecer de antemano un laborioso proceso de emparejamiento. Además, el lenguaje está repleto de asociaciones nunca vistas con anterioridad, asociaciones como «un tomate cúbico y azul», con las que tenemos que trabajar; y normalmente lo hacemos pasándolas por alto durante un cierto tiempo, hasta que algún área, a modo de tanteo, se anima a responder a ellas.

Derek Bickerton: ¡Es fantástico! Ahora entiendo por qué el protolenguaje es tan diferente del lenguaje auténtico. Cuando las palabras llegan hasta los órganos motores del habla, en fila de a uno, tal como sucede con el protolenguaje, la falta de coherencia no es un problema, porque no es necesario que las unamos a otras palabras antes de que las hayamos pronunciado, y no tenemos que barajarlas una y otra vez para matizar o aumentar la complejidad de nuestra afirmación. Pero si las palabras han de ensamblarse provisionalmente antes de ser pronunciadas, un sistema incoherente las irá cambiando durante el propio proceso de ensamblado, de modo que el resultado será simplemente una especie de ensalada de palabras. Además, un código común es una entidad de tipo todo o nada, es decir, es algo que tenemos o no tenemos.

Sin embargo, un código común para el objeto manzana, aunque sólo tuviera que existir en dos áreas corticales diferentes, requiere la coherencia de esos largos haces de axones corticocorticales, cosa que, según acabo de decir, no es probable que constituya la base del típico enmarañamiento y apertura en abanico que recogen las

observaciones de la neuroanatomía. Ahora bien, anatomía no significa destino, porque existe un proceso fisiológico para recrear la pauta original no distorsionada, *A*, en el área receptora. Y este proceso fisiológico o «truco» proporciona un segundo candidato para el gran salto adelante, ya que el truco de la evolución permite que se genere la sintaxis a partir del protolenguaje (o bien, permite, si la estructura argumental basada en el cálculo social fue la primera en aparecer, una gran expansión del espacio de trabajo necesario para dar soporte a muchas cláusulas y frases). Crear orden a partir de la incoherencia es un proceso provisto de una masa crítica que incluye una cierta cantidad de redundancia, lo que no difiere demasiado de los códigos de corrección de errores que se utilizan en los discos rígidos de los ordenadores.

DADO QUE CADA UNA DE LAS PAUTAS DE ACTIVACIÓN ESPACIOTEMPORAL es como una sencilla melodía, lo que el truco mencionado necesita es simplemente un coro de canto gregoriano en el que todos los participantes entonen la misma canción. Los encargados de proporcionar la necesaria sincronización interna son los axones de la neurona piramidal superficial, neurona de la que ya hemos hablado anteriormente y de cuyas terminales decíamos que se desviaban en abanico en un conjunto alveolar de franjas concéntricas, al estilo de lo realizado por los trenes expreso, que se saltan las paradas entre dos puntos principales. Cuando el coro es lo suficientemente grande y todas las neuronas envían axones a su objetivo situado en el córtex, es posible recrear varios de los elementos adyacentes del código *A*, a pesar del enmarañamiento y la visión borrosa, con tal de que (y en este caso se trata de una asunción teórica, no de datos contrastados; véase el capítulo 7 de *The Cerebral Code*) la divergencia en abanico del axón que llega al córtex receptor se encuentre también alojada en un conjunto de franjas concéntricas, asemejándose así mucho a lo que sabemos que realizan las demás ramas de los axones en las regiones vecinas al córtex emisor.

De acuerdo con mi teoría, al principio no se recrean todas las pautas redundantes que provienen del córtex emisor, se recrea únicamente un par de hexágonos contiguos, hexágonos que contienen, cada uno, la pauta básica y que se encuentran en algún lugar de la enmarañada y borrosa protección. No obstante, ese par se las arre-

gla para difundir la melodía adecuada de lo que, en la lejana área cortical receptora, puede convertirse en un coro de *A* de considerable tamaño; los hexágonos originales se convierten en un mosaico hexagonal que se expande lateralmente y que coloniza nuevos territorios. Si existe una buena resonancia para esa pauta espacio-temporal en el córtex receptor, el coro resultante puede hacerse aún mayor que el que inició el proceso en el córtex emisor (de forma muy parecida a lo que sucede con los tumores que hacen metástasis y se diseminan por el organismo, llegando hasta órganos muy alejados de su punto de origen).

Para cualquier grado dado de enmarañamiento y visión borrosa hay una masa crítica determinante para el coro emisor, que está constituido por un cierto número de cantantes que actúan simultáneamente (tal es el papel de los hexágonos del mosaico); por debajo de ese número, el córtex receptor no puede reproducir con exactitud la pauta espacio-temporal, ni tan siquiera en un solo par de hexágonos. Por consiguiente, se ve obligado a utilizar en su lugar la pauta de activación espacio-temporal distorsionada –la que responde al código *f(A)*–, y asumir todas las desventajas que eso conlleva para las asociaciones que han de realizarse sobre la marcha.

LAS RESONANCIAS DE *A* PODRÍAN ENCONTRARSE SÓLO EN EL CÓRTEX EMISOR, de modo que tal vez el córtex receptor se limite a repetirlas. O también podría suceder que el córtex emisor no fuera más que una simple memoria sensorial intermedia carente de toda capacidad de memorización a largo plazo. Se limitaría a enviar *A* a varias áreas lejanas y a preguntar a sus resonancias algo así como «¿Alguien consigue reconocer esto?». ¿He mencionado ya que es probable que los atributos visuales de una manzana se encuentren ubicados cerca del córtex visual, que es igualmente probable que la resonancia de su pronunciación se encuentre en las proximidades del córtex auditivo, y así sucesivamente?

Además, el área cortical que posee una resonancia formará muy pronto una amplia masa coral que entona el cántico de *A*, lo que activa vínculos similares en otras áreas. Una resonancia de éxito en un área puede activar el concurso de toda la base de datos distribuida del córtex, cuyas resonancias podrían aportar el aroma de *A* o la pronunciación típica de *A*. Si todas las regiones relevantes forman coros locales de *A*, obtenemos una manzana provista de una particular

fuerza evocadora y tendremos la sensación de tener la palabra en la punta de la lengua.

Por consiguiente, el concepto de una manzana no está almacenado en una particular ubicación. Es más apropiado concebirlo como un código cerebral universal, o como una pauta de activación espacio-temporal de *A*. Es probable que también existan códigos locales –que representaremos como *Av*, *Ap*, y así sucesivamente–, y que cada uno de ellos sea diferente debido a las contingencias inherentes a la particular manera en que llegamos a fijar la visión de una manzana, al modo en que aprendimos a pronunciar la palabra, etcétera; además, cada una de ellas requerirá que nuestro esperanto para *A* le asigne una identidad concreta, el código común que permitirá la comunicación a larga distancia dentro del córtex, aunque, al menos, no necesitará N-factorial asociaciones de identidad como sucede con las vías de comunicación corticocorticales incoherentes, asociaciones que deben aprenderse una a una y muy despacio antes de resultar de alguna utilidad. El código común de *A* es, por supuesto, igualmente idiosincrásico –mi código para «manzana» será sin duda diferente del suyo– y, supongo, se relaciona muy probablemente de manera estrecha a uno de los códigos locales *Av*, *Ap*, y así sucesivamente, que quizá constituyen la primera melodía elemental que ha logrado ser ampliamente utilizada en otras áreas corticales.

Las agradables ventajas de este código común no sólo consisten en la puesta en marcha de asociaciones eficaces aunque provisionales: ahora es posible formar nuevas asociaciones sobre la marcha, como sucedió cuando vimos y probamos por primera vez la receta italiana de la tarta de manzana, instante en el que procedimos a registrar en la memoria una resonancia para la combinación de los códigos de la manzana y del pastel para poder activarlo después cuando volvamos a ver y degustar el postre, completándolo además con un vínculo con Villa Serbelloni, que es el lugar en el que lo probamos por primera vez. Podemos incluso imaginar ese postre, y registrar en la memoria las asociaciones imaginadas.

Obviamente, esta no es la forma más elemental de generar recuerdos asociados a un contacto único. Estoy seguro de que los caracoles se las arreglan para aprender qué cosas son comestibles y cuáles no lo son sin mosaicos hexagonales ni formaciones celulares de Hebb. Sin embargo, la conducta presenta una limitación temporal: existen fugaces ventanas de oportunidad. Es necesario examinar las posibilidades

en un plazo limitado de tiempo y, conforme va creciendo el cerebro y almacenando más información, ese tiempo de acceso puede alargarse. La posesión de un código común significa que uno puede hallar vías alternativas a través del cerebro para cualquier resonancia que resida en el córtex. No existe una dependencia respecto a la vía utilizada por una determinada serie de aprendidas traducciones de códigos, es decir, por las malditas identidades. Baste pensar en el tortuoso camino recorrido por los antiguos griegos: del griego al árabe, del árabe al latín, y del latín a las distintas lenguas vernáculas, con todas las pérdidas que fueron jalonando el camino porque nadie tenía el suficiente interés en preservar o traducir una determinada obra. Esto es probablemente lo que sucede en el neocórtex, que carece de un código común a partir del cual puedan hacerse traducciones directas que viertan el concepto a cada una de las modalidades del código útil. Cuando mis libros son traducidos, la versión húngara no se hace a partir del alemán, que tomó como base la traducción holandesa que es la que se realizó a partir del original en inglés. En vez de realizarse en serie, se hacen todas en paralelo a partir de una fuente común que es la del inglés estadounidense del original.

En el caso de las modalidades del movimiento y el aparato sensorial del cerebro, la existencia de un código común significa que es posible tomar un cierto número de vías para acceder al córtex motor desde el córtex visual y que no existe únicamente una vía lenta consistente en la traducción de la traducción de la traducción. Cada una de las áreas es capaz de traducir del código original común a su particular esquema local, cada una de ellas puede enviar el mensaje en el código común, y eso es lo que hace que las cosas sean tan flexibles y que las áreas sean mucho más capaces de manejar los nuevos vínculos que se necesitan para las yuxtaposiciones que utilizan las tareas del lenguaje.

Con frecuencia, el código común es una superposición de códigos, y el área local puede juntarse en ocasiones con algún otro atributo generado a partir de sus resonancias locales. Yo creo que en esto consiste, Derek, la multifacética palabra. Una oración puede ser una versión sinfónica multivocal del código hexagonal, pero preferiría abordar más adelante esta cuestión, una vez que hayas expuesto en qué consiste el gran paso adelante.

Derek Bickerton: Lo que me dices, suena como si los mensajes del cerebro que no fueran del todo coherentes no pudieran ser parcialmente coherentes, sino totalmente incoherentes. De este modo, si el cerebro maneja cualquier cosa que no sea un mensaje coherente, no podría producir una oración. ¿Es ahí a dónde quieres llegar?

William H. Calvin: No exactamente. Lo único que estoy diciendo es que las habituales vías de comunicación corticocorticales incoherentes no son tan útiles para generar nuevas asociaciones sobre la marcha. Al carecer de la velocidad de la coherencia corticocortical, realizaríamos las conexiones multirregionales demasiado tarde para que pudiesen resultar útiles en lo que se refiere a las ventanas de oportunidad conductual.

Además, tal vez sea interesante que explique los muchos usos del concepto de coherencia, ya que el término está cargado de un montón de connotaciones. (E. O. Wilson también se desesperaba por esta circunstancia y por eso decidió resucitar un viejo sinónimo, el de sinergia, en su gran libro sobre como se articula la ciencia.[54]) La coherencia, en contextos distintos al muy técnico de la fibra óptica en el que me he movido hasta este momento, designa simplemente la ordenada, lógica y concordante relación de diferentes partes. Cuando utilizamos el término de forma más amplia, la implicación sigue apuntando a la existencia de varios aspectos que concuerdan de forma adecuada entre sí, es decir, señalamos que «todo se sostiene» apropiadamente bien trabado. Así, por ejemplo, se podría hablar de una memoria incoherente si alguien confunde a dos personas, es decir, si, recordando la cara de la primera, la asociase al acento extranjero de la segunda.

A menudo, la incoherencia se presenta durante las fases iniciales del recurso al registro de la memoria, pero no tenemos un detector que sea «lo suficientemente bueno» para permitir que sigamos buscando en nuestros recuerdos de distribución regional hasta que estemos seguros de que es correcta nuestra reconstrucción de las diversas porciones dispersas de la memoria. Es decir, si la situación nos concede el tiempo suficiente, ya que, por lo general, los juicios rápidos deben hacerse por medio de memorias que siguen siendo incoherentes.

Por supuesto, es probable que la coherencia corticocortical de los sentidos que utilizan algo similar a la fibra óptica ayude a evitar

la aparición de recuerdos incoherentes. Además, los fallos señalados por detectores neurolingüísticos suficientemente buenos producirían de hecho oraciones incoherentes, en el sentido neurolingüístico de la palabra. Sin embargo, hemos de permanecer alerta ante los peligros que entraña la utilización del término «coherencia» para realizar analogías entre niveles de organización distintos: por mi parte me he limitado a utilizarlo en el plano de las pautas espaciotemporales, en la formación celular de Hebb. Podemos encontrar incoherencia a niveles más altos –por ejemplo, en la recuperación de datos de la memoria– por razones que no remiten a una incoherencia corticocortical. De hecho, en un nivel alto, utilizamos un término especial para designar los resultados incoherentes: decimos que «confundimos las metáforas». Sin embargo, es improbable que los escritores que utilizan este recurso hayan sufrido un fallo momentáneo en la coherencia observable del plano corticocortical.

Por cierto, Derek, ayer, durante la cena, te perdiste una interesante conversación. En nuestro extremo de la mesa, Sontag y yo nos pusimos a hablar con los académicos chinos que están estudiando el efecto de las traducciones literarias sobre la cultura moderna, y de ahí pasamos al problema de traducir múltiples niveles de significado, al hecho de que una traducción literal de las palabras iniciales del *Ulises* de Joyce haría que un lector chino perdiese la mayor parte de su significado:

> Solemne, el gordo Buck Mulligan avanzó desde la salida de la escalera, llevando un cuenco de espuma de jabón, y encima, cruzados, un espejo y una navaja. La suave brisa de la mañana le sostenía levemente en alto, detrás de él, la bata amarilla, desceñida. Elevó en el aire el cuenco y entonó: *Introibo ad altare Dei.**

¿Qué puede hacer aquí un mal traductor? Si traduce la oración latina y consigna su equivalente en el idioma al que vierte, diciendo algo así como «Me dirigiré a los altares de Dios» conseguirá aclarar algo las cosas a los lectores chinos, pero ¿cuántos de ellos serían capaces de reconocer que esa oración no sólo encierra un matiz blasfemo para una gran mayoría de católicos sino que representa, además, una

* Traducción española de José María Valverde, Bruguera-Lumen, Barcelona, 1976. (N. d. T.)

parodia? Buena parte de nuestra tarea intelectual, no sólo al leer a Joyce sino al interpretar casi todas nuestras conversaciones cotidianas, consiste en situar adecuadamente los niveles de significado, niveles que van desde la concreción de los objetos hasta los distintos planos de la categoría, la relación y la metáfora. Y todo ello, además, como sucede en Joyce, exige que la comprensión de las cosas se realice simultáneamente a múltiples niveles.

Una de las cosas que más me gustan de las versiones neocorticales de la máquina de Darwin es que me permite imaginar fácilmente el desarrollo de varias competencias paralelas, una en el plano de la disposición física (como sucede con el acto de volver a reunir las piezas de la antigua torre Martello que domina la bahía de Dublín, juntándolas con la imagen de un estudiante de medicina absorto consigo mismo y a punto de afeitarse), y otra relacionada con la elección de los candidatos capaces de responder a las alusiones que se realizan en el otro plano, más abstracto, de la metáfora. (Por un lado, las palabras ceremoniales y el ritmo pausado de la escena; por otro, la bata desceñida y el ofrecimiento de un cuenco de espuma, que parecen incongruentes con lo primero.)

Derek Bickerton: Así pues, ¿cómo nos las arreglamos para unir las dos interpretaciones? ¿Hemos de pensar en la existencia de otro nivel de abstracción, en una máquina de Darwin situada en un plano superior y cuyos datos de entrada fueran justamente esas dos lecturas de salida?

William H. Calvin: No necesariamente. Nuestra atención podría alternar simplemente entre uno y otro nivel, tal como sucede cuando conducimos un coche y mantenemos una conversación al mismo tiempo. Si no existe ninguna otra baza alternativa que pueda tenerse en cuenta, esto debería bastar. No se necesitan las máquinas de Darwin para todo, sólo para las tareas nuevas que están saturadas de ambigüedad.

De hecho, a medida que una tarea va convirtiéndose en algo familiar, el cerebro empieza a manejarla de otra forma. Por ejemplo, un movimiento desacostumbrado y rápido del brazo podría utilizar el córtex prefrontal en primera instancia, pero, cinco horas más tarde, podría desarrollar una preferencia hacia la utilización del córtex premotor, el cerebelo y determinadas partes del lóbulo parietal.[55] Sospecho que a menudo encontramos formas para abreviar las ope-

raciones, recurriendo a la utilización de un enfoque que presuponga la existencia de una máquina prefrontal de Darwin sólo en el caso de que no pueda invocarse una rutina más familiar.

Y apostaría a que el análisis de las oraciones también posee un cierto número de estrategias para conseguir realizarse de manera abreviada, siempre que el tema sea muy familiar. Estos «atajos» podrían haber desempeñado un papel incluso más importante que el de la competencia darviniana, que, a su vez, se habría producido como una forma de abreviar los métodos aparecidos con anterioridad en la cadena evolutiva.

9

La emergencia del protolenguaje

Hemos hablado del lenguaje y hemos hablado del cerebro. Ha llegado el momento de hablar de la evolución.[56] *Qué, cómo*, y ahora también *por qué*. En los primeros capítulos nos fijamos en el protolenguaje, en lo que tenía y en lo que le faltaba. Pero no examinamos cómo había evolucionado. Señalamos que el protolenguaje contenía ciertas semejanzas con el tipo de códigos simbólicos –no con los que son característicos de los auténticos lenguajes, pero sí con algunos rasgos semejantes a los de los auténticos lenguajes– que han podido enseñarse con éxito a los monos. Sin embargo, a menos que coincidamos con el planteamiento de la película «2001. Una odisea del espacio», que sugería que nuestras destrezas y capacidades nos fueron transmitidas por alienígenas provenientes del espacio exterior, hemos de admitir que nadie nos ha enseñado. De algún modo, en alguna parte, en algún distante punto del pasado –probablemente tan remoto, por lo menos, como un millón y medio de años atrás, y de una duración quizá algo superior–, debió haber emergido espontáneamente un sistema similar al que hoy en día es posible enseñar a los monos y a otros seres provistos de un gran cerebro.

¿Por qué se trata de un fenómeno tan antiguo? Bueno, aunque nuestros antepasados, el *Homo habilis* y el *Homo erectus* manifestaban una conducta más próxima a la de los monos que a la de los humanos actuales, también presentaban diferencias sustanciales con cualquier otro simio. Poseían cerebros más grandes que los de los monos, de hecho tenían cerebros que habían venido creciendo gradualmente a lo largo de todo aquel período y habían alcanzado un tamaño situado ya en las cotas

que definen a los humanos modernos;[57] se dispersaron por la mayor parte del Viejo Mundo; hicieron herramientas que, a pesar de ser bastas y desmañadas si las comparamos con las herramientas de los cromañón, iban mucho más allá de lo que cualquier otra especie era capaz de fabricar;[58] conocían y utilizaban el fuego; construían toscos lugares de abrigo para guarecerse de las inclemencias del tiempo; y probablemente tenían otras habilidades. La naturaleza conserva únicamente las piedras y los huesos, o las cosas que pueden convertirse en piedra. Prácticamente en todos los casos, los artefactos de madera o fibra se pudren y no llegan hasta nosotros (pese a que, recientemente, en un pantano europeo, se han encontrado unas largas lanzas de madera con puntas aguzadas y que han sido datadas en un millón y medio de años). Ninguna de estas cosas nos garantiza que poseyeran un protolenguaje, pero dado que sus cerebros no eran mucho menores que los nuestros, es razonable suponer que sí lo poseían. Y, no lo olvidemos, es realmente muy improbable que el lenguaje humano, tal como lo conocemos, haya surgido en tiempos recientes y de una sola pieza. Ha debido existir sin duda al menos una fase intermedia entre la ausencia de lenguaje y el lenguaje completo.

Pero, ¿cómo llegaron a generarlo?

Esa es la pregunta que todo el mundo se hacía en los diez o veinte años que siguieron a la publicación, en 1859, de la obra de Darwin, *Sobre el origen de las especies*. Lo que acaparó inmediatamente la atención fue ese mágico momento en el que comenzó el lenguaje, de modo que las preguntas se centraron en tratar de averiguar qué aspecto tenían las primeras palabras, qué es lo que significaban y con qué propósito fueron creadas. Durante un breve espacio de tiempo, florecieron hasta tal punto las especulaciones infundadas e insensatas que la comunidad lingüística se desentendió de todo lo que se relacionara con el tema de la evolución del lenguaje durante el siglo siguiente; incluso en nuestros días, la mayoría de los lingüistas muestran poco interés por el asunto. La excesiva insistencia de aquellas primeras especulaciones fue muy desafortunada, ya que se podían haber planteado preguntas igualmente interesantes y probablemente más fáciles de responder, como por ejemplo –y dado que el lenguaje tuvo que haber comenzado de algún modo–, la que se interroga sobre la forma en que aquel patrón inicial pudo haber progresado hasta alcanzar la complejidad que todos los sistemas lingüísticos humanos manifiestan en la actualidad.

Lo más probable es que las personas que se planteaban aquellas primeras dudas tras la publicación del libro de Darwin ni siquiera pensasen

que sus preguntas exigían una respuesta. Hasta muy avanzado el siglo xx, hubo muy pocos estudios serios que abordasen el problema de la sintaxis, y desde luego, nunca se produjo nada excepto largas y detalladas listas consignando todos los tipos de estructura que las distintas lenguas han empleado para sus cláusulas, frases y oraciones. El gran problema parecía ser el de comprender el momento en el que los hombres se pusieron a hablar por primera vez. Una vez que ese hecho se hubo producido, se asumía que el lenguaje se habría vuelto cada vez más complejo de forma espontánea.

En nuestros días, como se irá viendo en los próximos capítulos, la historia de cómo ha podido alcanzar el lenguaje su actual situación a partir de su nacimiento es más larga, más compleja, quizá también más interesante que la historia de cómo empezó el lenguaje. No obstante, aún hemos de poder explicarnos cómo fueron aquellos comienzos, pese a que no podamos estar tan seguros de los detalles como podemos estarlo de los que jalonan los estadios posteriores.

William H. Calvin: Cualquier teoría de la cooperación sugiere como requisito previo que uno ha de ser capaz de identificar a los individuos. Yo me atrevería a sugerir que los nombres propios sobreentendidos –y particularmente los de los individuos que uno no ve todos los días– podrían ser un buen punto de partida para la evolución de las palabras. Todo primate que viva en una situación social debe enfrentarse al problema de identificar a los otros como individuos, y ello como consecuencia, simplemente, del hecho del predominio social de unos sobre otros: ¿me perseguirá este individuo si no le cedo el paso; o quizá soy yo el que se encuentra en posición de amenazarle? Es necesario estar también al tanto de la situación de mutuo apoyo entre los iguales, con el fin de ser capaz de juzgar una determinada situación social –y además, a medida que aumenta el tamaño del grupo, el número de parejas que deben recordarse aumenta de forma espectacular (N!)–. Por consiguiente, es probable que los nombres propios lleven incorporada la estructura conceptual y que ésta se encuentre lista y a la espera en el polo del lóbulo temporal, de modo que en el momento en que se produzca la necesidad de generar palabras (concebidas como unidades compuestas por elementos que pueden recombinarse) mediante dicha estructura, sea posible pronunciarlas o comunicarlas a base de miradas.

Derek Bickerton: De acuerdo, podría ocurrir que la acción de nombrar a los individuos constituyera el primer uso dado a las palabras. Vale la pena señalar aquí los denominados «silbidos de rúbrica» emitidos por los delfines: cada delfín perteneciente a una manada posee un silbido diferente al de los demás miembros de la manada, y parece que estos silbidos se utilizan al modo de los nombres, es decir, con propósitos de identificación.[59] Lo que pasa, sencillamente, es que no lo sabemos a ciencia cierta. Hay aquí una confusión que a menudo han perpetuado las personas que utilizan el término «nombrar» en un sentido ilegítimo. Son aquellas personas que hablan de «nombrar las cosas del mundo» o que consideran que «perro» es el nombre con el que designamos a los «perros». Simplemente, la mayoría de las palabras no son nombres. Un nombre es una entidad asociada a un individuo en particular, mientras que una palabra identifica el concepto vinculado a toda una clase de personas o cosas. Por consiguiente, el hecho de poseer nombres no necesariamente nos garantiza la comprensión de la realidad de las cosas. Además, sabemos que los monos y los primates son perfectamente capaces de reconocerse mutuamente como individuos y que de hecho tienen mapas mentales muy claros que les indican qué individuo se relaciona con quién sin que dispongan por ello de ningún tipo de lenguaje que les sirva de ayuda.[60]

EL HECHO DE QUE LOS LINGÜISTAS HAYAN PERDIDO EL INTERÉS en la evolución del lenguaje carece de efectos sobre otras disciplinas. Desde finales del siglo XIX, estudiosos provenientes de más de una docena de áreas de conocimiento se han sentido atraídos por este problema. Las soluciones de mayor éxito han sido generalmente, como sucede en tantos otros casos, las derivadas del último descubrimiento, del último punto de interés, y han solido ser soluciones que no siempre se han parado a lograr la integración de todas estas cosas en una imagen panorámica.

Hoy en día, la explicación de moda en relación con cuál pudo ser el mecanismo que activó la puesta en marcha del lenguaje pertenece al campo de la inteligencia social.

Durante las últimas dos décadas, la combinación de al menos cuatro desarrollos pertenecientes al ámbito de las ciencias del comportamiento han concentrado la atención en la inteligencia de los primates, es decir, en estudios etológicos sobre su conducta, en el concepto de una «inteli-

gencia maquiaveliana»* en los argumentos de la «teoría de la mente» y en los proyectos experimentales con primates. Vale la pena que echemos un vistazo a todas estas líneas de investigación con el fin de comprender las razones que han hecho tan atractiva la teoría de la inteligencia social y la han elevado a la categoría de elemento principal de presión selectiva en la vía hacia la aparición del lenguaje.

Apenas se recuerda ya que, hace 40 años, todo lo que sabíamos acerca de la vida de los primates sociales derivaba de la simple observación del comportamiento de los simios en los zoológicos. Esto equivalía a estudiar en una cárcel el comportamiento de algunas personas y pretender generalizar después los datos a toda la especie humana. Afortunadamente, investigadores como Jane Goodall y George Schaller comenzaron a estudiar a los primates en su medio natural, y el resultado de su trabajo como precursores desembocó en un torrente de nuevas investigaciones (por no mencionar los programas de divulgación en ciencias naturales) que han terminado por familiarizarnos con la vida social de los primates en libertad casi tanto como con la nuestra propia.[61] De hecho, lo más notable de la sociedad de los primates es su estrecha semejanza con la sociedad humana. Observamos las mismas maniobras para lograr o conservar la posición, las mismas enemistades en o entre las familias, asistimos a escenas de indudable afecto filial o paternal y percibimos claramente el nacimiento y la transformación de las alianzas, las relaciones altruistas, los engaños, las lealtades, las venganzas y las traiciones. Prácticamente la única diferencia entre su caso y el nuestro consiste en que nosotros tendemos a ocultar más nuestras emociones, a cultivar durante más tiempo los resentimientos,[62] y a acompañar nuestros actos con un enorme flujo de palabras. El hecho de colocar el lenguaje en la cima de la vida social de los primates es como poner un mural sobre la pared, es decir, añade interés al entorno y mejora la decoración, pero en realidad no altera para nada la estructura de la pared.

El segundo desarrollo, que surge en parte del primero, fue consecuencia de un trascendental trabajo de Nicholas Humphrey.[63] Humphrey se preguntó qué tipo de presión selectiva había sido capaz de elevar la inteligencia de los primates por encima de la inteligencia de las demás familias. Lo más verosímil era considerar que la respuesta era la propia

* En ciencia política, se asigna el término «maquiavélico» a toda idea o teoría producida por el propio Maquiavelo, mientras que se reserva el de «maquiaveliano» para las nociones que se inspiran en él. (N. d. T.)

vida social. En los pequeños grupos de estrechos vínculos que caracterizan a un gran número de especies de primates (aunque no a todas) se produciría una incesante escalada armamentística entre los individuos, ya que cada uno de ellos trataría de situarse en mejor posición que los demás. El trabajo de Humphrey fue seguido por una serie de estudios que, en conjunto, pueden haber resultado anecdóticos pero que no dejan de ser impresionantes por su número y su coherencia. Son trabajos que nos muestran actos de cálculo y de engaño en el seno de diferentes grupos pertenecientes a varias especies de primates, actos que parecen volverse más frecuentes a medida que nos acercamos a las especies con las que estamos más emparentados.[64] Es como si el crudo hecho de mantenerse con éxito en posiciones egoístas en el interior de una comunidad social y competir con individuos entre los cuales hay algunos que son tan inteligentes o más de lo que uno mismo es, exigiese mucha más inteligencia de la que se precisa, digamos, para cazar o fabricar herramientas. Por consiguiente, si el lenguaje fuera el logro último de la inteligencia, ¿qué otra conclusión podría ser más plausible que la de pensar que la inteligencia social fue la responsable de la aparición del lenguaje?

EL TERCER DESARROLLO consiste en un creciente interés en lo que se conoce como «teoría de la mente». Hay un problema filosófico tan antiguo como el mundo que se enuncia del siguiente modo: ¿cómo podemos saber con certeza qué es lo que sucede en la mente de otras personas? ¿Cómo podemos saber si los conceptos, las emociones o las experiencias subjetivas que ellos consideran iguales o diferentes de los nuestros, y a los que unos y otros damos el mismo nombre, se asemejan o difieren efectivamente de los que nosotros tenemos? De una cosa sí que estamos seguros, a saber, que el *conocimiento* existente en la mente de otras personas no siempre es el mismo que encontramos en la nuestra. Los niños, sin embargo, no son necesariamente conscientes de este extremo. Una prueba para verificar la existencia de una «falsa creencia» es la siguiente: se muestran al niño dos muñecos, a los que llamaremos Bib y Bob. Bib coloca una pequeña cantidad de comida en una caja y después se marcha. Mientras Bib está fuera, Bob cambia de sitio la comida, metiéndola en una segunda caja. Al regresar Bib, preguntamos al niño: «¿Dónde piensa Bib que está la comida?»; comprobaremos que la mayoría de los niños menores de cuatro años responden: «En la segunda caja». Ellos lo saben y Bob también, así que, ¿por qué no habría de saberlo Bib?

Hace aproximadamente veinte años, la cuestión dio un giro y pasó a centrarse en averiguar si otras especies, en particular otros primates, podrían haber generado alguna teoría de la mente.[65] Hoy en día seguimos sin tener ninguna respuesta clara a este respecto.[66] Sin embargo, un cierto número de estudiosos creen que, al igual que el lenguaje, la teoría de la mente no es ningún monolito indivisible. Uno de los elementos de cualquier teoría de la mente consiste en tener alguna idea acerca de lo que otros individuos quieren o tratan de lograr. Además, como bien señalan estos estudiosos,[67] este tipo de discernimiento es un requisito que debe cumplirse antes de que pueda existir un lenguaje tal como los que actualmente conocemos. Si alguien dice: «¿No te da miedo estar aquí?», puede que sepamos lo que significan las palabras pronunciadas, pero es esencial que sepamos también si el que hace la pregunta está tratando de obtener que su acompañante le reconforte o simplemente quiere que el otro le confiese su propio miedo. Y dado que manipular a otras personas (para lograr, por ejemplo, que nos reconforten) o engañarlas (de modo que, digamos, nos confiesen una debilidad) son cosas que ya hacen, en su nivel más simple, esto es, en un nivel no lingüístico, los demás primates, ¿cómo no va a haber grandes probabilidades de que estas pulsiones competitivas (las que llevan, por un lado, a embaucar y manipular, y, por otro, a no ser embaucado ni manipulado) sean lo que ha dado lugar a la presión selectiva que ha terminado generando nuestros lenguajes?

Por último, los intentos de enseñar un sistema simbólico a los monos,[68] una vez que su enfoque ha pasado de tratar de «determinar si los monos pueden adquirir un lenguaje o no» a «cuáles son los elementos del lenguaje que pueden necesitar los monos», han supuesto un sólido apoyo para los teóricos que trabajan en el campo de la inteligencia social. Si los monos poseen ya los componentes del lenguaje, o, en el peor de los casos, cumplen sus requisitos previos, ¿qué hipótesis podría ser más verosímil que la que sostiene que las exigencias de la competencia en el seno de pequeñas sociedades autosuficientes han sido las responsables de hacer salir a la superficie esas características latentes?

NADIE PUEDE DUDAR NI POR UN MOMENTO que una vez que el protolenguaje hubo emergido y alcanzado un adecuado nivel de sofisticación (no necesariamente muy elevado), fue utilizado con gran entusiasmo para manipular, engañar, realzar el prestigio personal, acicalarse socialmente, cotillear y todas las demás funciones que los teóricos de la inteligencia

social le han atribuido con razón. Difícilmente podría ser de otro modo en una especie de carácter tan marcadamente social.

Sin embargo, y a pesar de esto, existen buenas razones para suponer que la primera aparición del protolenguaje tuvo muy poco que ver con la inteligencia social. Comenzaré indicando algunas dudas que se ciernen sobre un supuesto muy extendido. Una de las razones para descartar que la caza y la confección de herramientas fueran los primeros promotores del lenguaje es que dichas actividades exigen una inteligencia relativamente exigua si las comparamos con la que demanda una vida social compleja. En este argumento se esconde la suposición de que para dar comienzo a cualquier tipo de lenguaje es preciso disponer de una gran inteligencia. Sometida a análisis, esta suposición revela estar muy lejos de ser cierta. Si animales como los leones marinos y los loros son capaces de aprender determinados elementos simbólicos, entonces lo que un ser vivo ha de encontrar en su camino hacia la adquisición espontánea de esa competencia simbólica no es tanto una gran inteligencia como una necesidad de comunicar información concreta sobre el mundo en torno.

Y eso es justamente lo que el lenguaje realiza a la perfección, al contrario de los demás sistemas de comunicación animal, que apenas pueden lograrlo en un grado mínimo. Los animales pueden dar señales de alarma que les avisen de la presencia de un predador, pero no pueden decir: «Estas huellas pertenecen a un leopardo» y ¡ni siquiera pueden señalar las huellas y decir «leopardo»!. Los animales pueden erizar su pelaje o mostrar otros signos de cólera, pero no pueden decir: «Estoy enfadado contigo porque me has engañado». Nosotros podemos utilizar el lenguaje, con tanta frecuencia como deseemos, para adular a la gente o para intercambiar chismes, pero eso no nos dice nada sobre los motivos que dieron origen a las primeras apariciones del lenguaje. Siguiendo el mismo razonamiento, podríamos llegar a la conclusión de que inventamos los ordenadores para navegar por la red o para entretenernos con los videojuegos. No tiene sentido tratar de explicar el lenguaje e ignorar al mismo tiempo lo que el lenguaje hace mejor y constituye su función distintiva.

Pensemos ahora en la propia presión selectiva. Si la inteligencia social hubiera sido la fuerza impulsora del lenguaje, ¿cómo es que ese lenguaje ha aparecido perfecto y completo en una particular especie de primates mientras que no ha dado el menor atisbo de querer aparecer en ninguna otra? Esta peculiar presión selectiva ha debido ser un elemento compartido por todos los primates evolucionados, con la posible excep-

ción del solitario orangután. Todos ellos se encontraban en una situación que les obligaba a competir entre sí, confabulando y manipulándose unos a otros, y, sin embargo, sólo nosotros fuimos capaces de generar un lenguaje. ¿Por qué nosotros y no ellos? Normalmente, una presión selectiva similar debería producir los mismos resultados en un determinado grupo de especies. Por ejemplo, si el clima se enfría de repente, el pelaje se hará más largo y espeso en varias especies y no simplemente en una. Por consiguiente, algo especial ha debido ocurrir en el caso humano, algo que no intervino en la evolución de otros primates. ¿Qué pudo haber sido ese algo?

Sostener que la respuesta adecuada viene a ser «unas vidas sociales más complejas» sería correcto si los hechos lo corroborasen. Pero no es así. Tal como se ha indicado más arriba, si exceptuamos nuestro dominio del lenguaje, está lejos de ser evidente que nuestras vidas sociales sean ni siquiera un poco más complejas que las de los chimpancés o los bonobos. ¿En qué podría haber mejorado el lenguaje la adaptación de unos animales que ya poseían una rica y variada vida social? Si no hubiese existido ningún otro motivo, el lenguaje podría incluso haber llegado a ser disfuncional. El animal que hubiese sido más hábil en su utilización podría haberse expuesto demasiado y tal vez hubiese encontrado un rival más taciturno y dispuesto a usar en su contra la información que pródigamente recibía.

Otra de las posibilidades que se han sugerido es la de un aumento en el tamaño del grupo.[69] Sin embargo, no hay ninguna evidencia de que el tamaño de los grupos entre los homínidos hace uno o dos millones de años fuera en absoluto mayor que el tamaño de los grupos entre los bonobos o los chimpancés. Además, no está claro que el tamaño del grupo pueda tener algún significado. Tanto los cazadores-recolectores humanos como los chimpancés han vivido en lo que se llama sociedades de «fusión-fisión», es decir, en sociedades cuyos tamaños de grupo fluctúan ya que se dividen en grupos más pequeños y también, periódicamente, se unen a otros, formando grupos de mayor tamaño. ¿Qué tamaño de grupo es el adecuado?

La presión selectiva que hizo aparecer el lenguaje tuvo que provenir, por tanto, de algo que resultara exclusivo de los homínidos y de algo que requiriera el intercambio de información fáctica. Pensemos por un momento en la ecología de los homínidos y en cómo difiere de la que caracteriza a los monos, tanto antiguos como modernos. Los monos viven

todo el tiempo, o la mayor parte de él, en regiones forestales muy densas o en los trópicos, dónde no hay época invernal. La abundancia de árboles y la habilidad que tienen para subirse a ellos mejor que cualquier posible predador les colocó prácticamente fuera del alcance de sus enemigos. Expresado en términos del impacto sobre su vida cotidiana, esto significó que no tenían necesidad de consagrar tanto tiempo y energía como otros muchos animales a la tarea de vigilar a los predadores y escapar de ellos.

Los chimpancés no son de ningún modo vegetarianos estrictos, pero en las regiones tropicales de las que nunca han conseguido salir suelen encontrar suficientes frutas, nueces o follaje para quedar satisfechos. La carne es un lujo poco habitual. Por regla general, consiguen localizar fuentes nutritivas adecuadas sin necesidad de ir demasiado lejos. En el transcurso de un día, normalmente no salen de un área de unos dos o tres kilómetros cuadrados.

En cualquiera de estos dos aspectos –el riesgo de ser devorado por un predador y la disponibilidad de alimentos–, la vida de los primeros homínidos era muy diferente. En lugar de vivir en las selvas tropicales, habitaban extensas sabanas herbáceas con unos cuantos islotes dispersos provistos de árboles y caracterizadas por lo que conocemos como «bosques en galería». Se trata de esos estrechos pasillos frondosos y sinuosos, cuya anchura nunca sobrepasa la de unos cuantos árboles, que flanquean las riberas de los ríos que cruzan la sabana. En este escenario, nunca se tiene la seguridad de encontrar un árbol a tiempo para escapar, y, además, tampoco se tiene ninguna garantía de éxito caso de encontrarlo, ya que, evidentemente, la bipedestación se hace a expensas de la facilidad para subir a los árboles. De poco le habría servido a un humano moderno tratar de subir a un árbol para eludir, por ejemplo, el ataque de un leopardo. No sabemos con qué rapidez se produjeron los cambios anatómicos inherentes a la bipedestación, y tampoco sabemos si esos cambios fueron graduales, pero lo que sí sabemos es que nuestros antepasados empezaron a caminar sobre dos piernas al menos un millón de años antes de que se registrase cualquier crecimiento apreciable del cerebro, de modo que lo más probable es que fueran relativamente torpes para subir a los árboles en la época en que surgió el protolenguaje.

Además, las sabanas eran entonces, tal como lo son ahora, zonas preponderantemente habitadas por predadores. Excepto por lo que dicen las revistas de historietas, el león no es el rey de la jungla; de hecho, lo que más llama la atención en las selvas tropicales es la poca abundancia

de vida animal sobre el suelo, y por tanto, apenas hay nada que pueda atraer a los predadores de la sabana, mientras que, por el contrario, en la sabana encontramos grandes manadas de herbívoros que parecen listos para ser devorados. De hecho, en la época de nuestros predecesores, había muchos más predadores (y también muchas más especies de predadores distintos) que hoy en día, incluyendo algunos mucho mayores y más aterradores que los de la actualidad.[70] No obstante, nuestros antepasados de hace dos millones de años eran mucho más pequeños que nosotros. Y además, exactamente como en nuestro caso, carecían de armas ofensivas naturales: no tenían garras ni grandes colmillos afilados ni una elevada velocidad punta para las distancias cortas, armas que equipan en cambio a todos los predadores de la sabana. Una especie tan mal equipada se habría extinguido muy pronto si sus miembros no hubiesen consagrado mucho más tiempo que los monos a detectar y evitar a los predadores. Ahora bien, la detección y evitación de los predadores no sólo depende de factores sociales sino de lo que podríamos llamar «inteligencia pragmática»: es decir, de la percepción e interpretación de las claves del entorno (huellas, vegetación aplastada, etcétera), elemento que no parece estar presente en el caso de los monos.[71]

Y luego viene la cuestión de la comida. A menos que uno se adapte a comer hierba –uno de los pocos alimentos a los que no han conseguido adaptarse los homínidos–, la verdad es que no hay mucho que comer en una sabana, y además, las pocas cosas comestibles que pueden encontrarse se presentan en una desconcertante profusión de formas. Hay unos cuantos árboles y matorrales dispersos aquí y allá que dan frutos, nueces o bayas, pero dado que todos estos puntos se encuentran dispersos por una zona muy vasta y que sólo dan fruto durante breves períodos y en distintas épocas del año, se hace necesario recordar, si queremos evitar la pérdida de días enteros, qué es lo que está en sazón, y dónde y cuándo es posible conseguirlo. Lo que no se puede es contentarse con vagar de un lado para otro confiando en que forzosamente, antes o después, habremos de toparnos con algo comestible. Hay raíces que es posible desenterrar para comérselas si se es capaz de identificar la planta que crece en la superficie y si se está en condiciones de determinar si es venenosa o no. También están los huevos o crías de las aves que hacen sus nidos en el suelo o en los matorrales, nidos que suelen estar bien escondidos y que, si exceptuamos el azar que nos permite tropezar con ellos, no pueden localizarse más que si se observa con cuidado y se consigue interpretar correctamente la conducta de las aves adultas en fase de

nidificación. Puede comerse la miel de los panales de las abejas silvestres, que es deliciosa, muy nutritiva, pero muy difícil de conseguir sin dolorosas y potencialmente letales consecuencias. Se pueden cazar pequeños animales terrestres, sobre todo si son crías, si se adquiere la destreza necesaria para detectar e interpretar los rastros que dejan, ya que a veces se los puede cobrar simplemente arrojándoles una piedra o derribándolos. Luego están también los peces de los ríos y lagos, que uno puede pescar, incluso antes de la invención de los anzuelos y las redes, si actúa con enorme cautela y se les acerca sigilosamente para atraparlos con la mano (al menos es algo que uno de los tíos de mi esposa fue capaz de hacer, y, seguramente, toda destreza para el saqueo sin herramientas que sea accesible a los torpes humanos modernos debió haber estado al alcance de nuestros remotos antepasados). También pueden comerse los animales muertos de todos los tamaños, cuya localización es de lo más sencilla (sobre todo si uno sabe que debe observar a los buitres), pero cuyo aprovechamiento nos coloca inmediatamente en directa competencia con otros carroñeros, más robustos y mejor equipados. (Recordemos que la antigua separación entre carroñeros y predadores se ha corregido tras varios estudios recientes: cualquier predador actuará como carroñero si encuentra un cadáver, del mismo modo que cualquier carroñero se convertirá en predador si la presa puede atraparse con razonable facilidad.)[72] Todas estas numerosas y variadas fuentes nutritivas no se encontraban confortablemente situadas en un trozo de terreno de tamaño similar al que recorren los monos ni estaban disponibles sin interrupción, sino que se hallaban dispersas en un área próxima al centenar de kilómetros cuadrados y su disponibilidad fluctuaba los 365 días del año.

TENDEMOS A CONSIDERARNOS como una simple prolongación de los monos modernos (es fácil encontrar artículos que se preguntan si nos parecemos más a los agresivos y ocasionalmente carnívoros chimpancés o a los más sosegados y sensuales bonobos). La etología moderna nos ha proporcionado una imagen de los grupos sociales de los monos que nos los presenta atareados durante muchas de las horas del día en un simple holgazaneo, como humanos modernos en una colonia de vacaciones, metiéndose unos con otros, chismorreando, peleándose en broma y pasándoselo en grande. Es fácil imaginar que las cosas han sido siempre así. Con demasiada frecuencia, asumimos que el antecesor común de los chimpancés, los bonobos y los humanos se parecía mucho a un chimpancé o a un bonobo moderno, tal vez con algún rasgo intermedio, y que

los demás primates se mantuvieron más o menos sin cambios mientras nosotros evolucionábamos de forma drástica.

Sin embargo, este tipo de perspectiva podría distar mucho de dar en el blanco. En primer lugar, creemos que el antecesor común de nuestra pequeña subfamilia de primates debió haber vivido hace unos cinco o siete millones de años, y que los monos modernos podrían diferir tanto respecto de los monos de hace tres millones de años como nosotros de los australopitecinos.

William H. Calvin: El denominado principio de la exclusión competitiva sugiere que los monos existentes podrían ser los que evitaron la competencia directa con nuestros antepasados, es decir, que, por ejemplo, el gorila logró sobrevivir porque se refugió en un nicho ecológico vegetariano. Puede que los chimpancés y los bonobos no sean imágenes perfectas de nuestro antepasado común, pero el hecho de que compartamos tan elevado número de conductas sociales con ellos (consúltense las obras de Frans de Waal) sugiere que se trata de conductas ancestrales y no de conductas que hayan evolucionado por separado en los últimos cinco millones de años.

Nadie ha dicho que lo fuesen. Sin embargo, a menos que uno piense que la ecología, el entorno, y las formas en que los animales se las arreglan para obtener comida, son cosas que carecen de cualquier efecto sobre las especies animales, hemos de creer que diferían en aspectos importantes, y que esas diferencias eran patentes mucho antes de que hablásemos, y existían tal vez antes de que comenzásemos a andar erguidos. Una gran parte de la típica conducta de los simios debió quedar suprimida, o al menos, drásticamente reducida, en las condiciones a las que tuvieron que enfrentarse los primeros homínidos. Ahora que nuestro nicho ecológico nos permite expresar esa conducta, ahora que nuestro control sobre la naturaleza es lo suficientemente amplio como para permitir que al menos algunos de nosotros dispongamos del ocio necesario, podemos dar rienda suelta a esas conductas sociales y, de hecho, me dicen que los ricos ociosos pasan su vida entera entregados a ellas. Pero de ahí no podemos deducir que, por el hecho de que nosotros tengamos hoy una determinada conducta, que los simios la exhiban y que nuestros antepasados comunes también la hayan manifestado, la conclusión necesaria deba ser que se trata de una conducta que hayamos practicado

en todas y cada una de las etapas de nuestra evolución, porque eso equivaldría a sostener que el entorno no cumple papel alguno en el proceso evolutivo y que lo único que cuenta es la herencia genética. En realidad, siento decirlo, la genética no es más que la mitad de la ecuación evolutiva. El entorno sí que cuenta. De hecho, todo el tema evolutivo se reduce a los efectos de la interacción entre los animales y el entorno.

LA VIDA SOCIAL NO ADQUIRIÓ UN MAYOR GRADO DE COMPLEJIDAD en el caso de nuestros remotos antepasados; lo que sí se hizo más complejo fue la interacción entre nuestros antepasados y el entorno en el que les tocó vivir. Un incremento en las precauciones que debían tomar respecto de los predadores, una mayor curiosidad, una mucho mayor y más implacable concentración en las exigencias de la supervivencia; todo esto debió constituir el conjunto de cualidades más destacadas en la vida de los primeros homínidos, el conjunto de actitudes con mayor rentabilidad en términos de reproducción y perpetuación de genes. El establecimiento de vínculos, junto con el recíproco altruismo que da cimentación a dichos vínculos, habrá seguido siendo, sin lugar a dudas, un aspecto vital, porque uno siempre querría estar seguro de que, en un enfrentamiento con los predadores, nuestro amigo permanecerá junto a nosotros o se dignará al menos a cubrir nuestra retirada arrojando algunas piedras. Sin embargo, las presiones selectivas más poderosas habrán provenido de las meridianas exigencias de la supervivencia. Si lo que deseamos es conocer cuál fue la presión selectiva que puso en marcha por primera vez la habilidad para el lenguaje, deberemos fijarnos en el tipo de vida que caracterizó la existencia de los primeros homínidos y en el tipo de conducta que este tipo de vida debió haber suscitado.

Podemos concebir dos desarrollos posibles, uno relacionado con la búsqueda de alimentos y otro vinculado con la educación de los jóvenes.

La alternativa de la búsqueda vendría a ser del siguiente modo: o bien cada grupo se dedicaba a huronear como una unidad simple, o bien lo hacía en pequeños subgrupos. Si se separaba en varios subgrupos, la historia es bien sencilla. Si uno de los subgrupos conseguía descubrir una abundante fuente de alimentos, una fuente capaz de alimentarlos a todos durante uno o dos días, ¿cómo se las arreglarían para comunicar este hecho a las demás unidades? En otras palabras, ¿cómo podían valorar el potencial de una fuente de alimento y decidir entre dos fuentes alternativas? Se trata de un problema que no desaparece ni siquiera en el caso de que pensemos en la posibilidad de que el grupo se dedicase a buscar ali-

mentos como unidad global. Es preciso recordar que nuestros antepasados tenían que estar mucho más al tanto de su entorno físico que los monos arborícolas.

Supongamos ahora que el grupo acaba de encontrar una buena provisión de miel y que en el proceso de explotar los panales sufre picaduras. Al mismo tiempo, uno de los miembros del grupo levanta la vista y ve que hay unos cuantos buitres planeando en círculos a una distancia relativamente corta. Eso significa que el cadáver de algún animal yace por las inmediaciones; podría tratarse de algún animal de gran tamaño, capaz de alimentar a todo el grupo durante varios días. Se pone pues a saltar y a señalar. Pero sus compañeros están demasiado ocupados con las abejas y la miel para darse cuenta de nada. ¿Qué podrá sacar en limpio nuestro observador antepasado si no logra atraer la atención del grupo? Si está en lo cierto, y consiguen un gran hallazgo nutritivo, será un héroe, los demás se fijarán en él, y su posición en la imperante ley del más fuerte (y su acceso a los favores del otro sexo) se verá considerablemente mejorada. Si consigue llevar a buen puerto este tipo de proeza, tal vez consiga hacerse con el liderato. Pero, ¿cómo podría hacer que sus compañeros le entendiesen? ¡Si pudiese dirigirles una o dos palabras!

La hipótesis de la educación de los jóvenes, por su parte, se desarrollaría de este modo: una madre y su joven hija tienen que hacer una larga caminata. La madre percibe una huella y la identifica como una pisada de leopardo. La niña pequeña corretea por delante, siguiendo las huellas, sin conocer el peligro. ¿Cómo puede evitar la madre que se produzca lo que, por su falta de

WHC: Pero, Derek, es muy fácil (con tal de que no se requiera un alto grado de especificidad). Los chimpancés de Gombe utilizan simplemente la vocalización *Wraaa!* (que significa: ¡Aléjate de eso, es algo extraño!). Incluso la aprensión tácita es más que suficiente para perdurar durante varias generaciones. Cada vez que oigo una de esas historias de elefantes –ya sabes, esas que hablan de las manadas que siguen evitando el sendero en el que una tatarabuela del grupo fue derribada de un disparo unas cuantas generaciones atrás–, me acuerdo de que esa «conducta supersticiosa» funciona perfectamente en estos casos, ya que los miembros más jóvenes del grupo copian lo que ven hacer a sus mayores y de este modo la conducta se perpetúa durante varias generaciones.[73]

experiencia –que le impide establecer el nexo de unión entre los leopardos y sus huellas–, podría llevar a la portadora de sus genes a correr tras las pisadas para ir a caer en las fauces del leopardo que acecha escondido entre las altas hierbas? Podría señalar, suponemos. Pero señalar a la huella apenas cubre la mitad del problema. La otra mitad, la más compleja, consiste en explicar cuál es su significado. ¿Y cómo podría hacerlo sin palabras? ¡Si pudiese dirigirle una simple palabra!

Pese a todo, no hay duda de que ambas hipótesis, la de la búsqueda de alimentos y la de la educación de los jóvenes, son simplemente historias,[74] y todos sabemos en qué vienen a parar todas las historias. Lo malo de las historias, afirman algunos, es que podemos inventarnos una para cualquier escenario imaginable. O eso dicen. Hasta la fecha, no conozco a nadie que haya inventado ninguna historia conveniente para sustentar la hipótesis que la teoría de la inteligencia social ha construido para la aparición del lenguaje. Es decir, nadie que trabaje en el particular marco de lo que esta teoría define ha sugerido qué podrían haber significado las primeras expresiones simbólicas, y cuáles pudieron haber sido las circunstancias en que fueron pronunciadas. Lo fundamental aquí es el hecho de que cualquier cosa, incluso la más tosca y limitada forma de protolenguaje, consistente quizá en un mero puñado de palabras y de gestos, tiene que reportar un beneficio inmediato a los individuos que lo usan. De no ser así, la conducta no habría continuado y desde luego no habría quedado asociada al genotipo. Nadie duda de que los usos sociales del lenguaje (o del protolenguaje) habrán sido enormemente ventajosos para la aptitud individual, pero me parece que antes de poder hacer todo esto –antes de que nuestros antepasados pudieran decir siquiera cosas muy simples como «Me gustas» o «Tienes bonitos ojos», por no hablar de «Si tú y yo luchamos juntos, podemos dar una paliza a Alfa», o aun «Tu hembra favorita te ha engañado con Beta esta tarde»[75]–, la capacidad lingüística tenía que haber rebasado ampliamente su punto de inicio.

No obstante, es fácil imaginar en qué pudieron consistir los primeros símbolos en cualquiera de las dos hipótesis que acabamos de manejar. En la primera, podría haber sido algo así como «¡Mamut! ¡Mamut!» (un sonido similar al emitido por la bestia, o la imitación de una trompa mediante gestos, o cualquier otra cosa que pudiese servir con éxito para el propósito buscado), unido a la exclamación «¡Vamos!», exclamación que podría haber consistido en una serie de reiterados movimientos del brazo en dirección del círculo de buitres. En el segundo caso, la advertencia podría consistir en algo parecido a «¡Leopardo!» (imitado o reproducido

del modo que fuese) en conjunción con el acto de señalar las huellas y quizá con el de aproximar un dedo a los labios para indicar la necesidad de silencio y precaución. Sin embargo, hasta el momento, ningún partidario de la teoría de la inteligencia social ha propuesto nada similar. Me gustaría que lo intentaran.

La teoría de la educación de los jóvenes tiene un importante corolario. Uno de los hallazgos más interesantes realizados en relación con el bonobo Kanzi es que se entretiene, al igual que los niños humanos, con juegos de simulación. Kanzi «disfruta dando de comer comida imaginaria a un perro de juguete», o «puede simular que un perro o un gorila de juguete le están mordiendo»; Kanzi pide a Sue Savage-Rumbaugh que simule ser un gran monstruo y le persiga, mientras él disfruta haciendo como que se asusta de ella, pese a que sea perfectamente obvio que no está nada asustado.[76] Es arriesgado generalizar las conclusiones obtenidas sobre un individuo y tratar de aplicarlas a la especie entera, sobre todo si la educación de ese individuo es tan poco característica de un bonobo como lo fue la educación de Kanzi. Sin embargo, esas conclusiones individuales sí que sugieren la posibilidad de que el juego de simulación sea auténticamente similar al registrado entre los humanos, y que, por consiguiente, podamos suponer que las crías de los homínidos lo practicaban. Si lo hicieron, apenas podrá dudarse ya de que esas crías eran capaces de aprender los símbolos que les enseñaban sus mayores y que acostumbraban a incorporarlos en sus juegos, experimentando con ellos y ampliando su extensión semántica. La relativa plasticidad de los cerebros infantiles así como su capacidad para aprender e innovar no constituyen el aspecto más importante de la historia evolutiva del lenguaje, pero muy bien pueden haber contribuido significativamente a potenciarla.

ESTE CAPÍTULO ES BASTANTE ESPECULATIVO. Lo sé muy bien, así que tal vez nunca logre probarse o desacreditarse. Pero lo cierto es que nadie sabe cuánto más podemos aprender aún de nuestros más remotos antepasados. Si aprendemos más, no será a base de acumular datos. No podemos aprender sin disponer de datos, no es necesario decirlo, pero por sí mismos, desgraciadamente, los hechos nunca son suficientes. Todos los hechos están sujetos a la interpretación, y pueden adquirir aspectos completamente diferentes en función del color del cristal con que se los examine. La especulación es un componente vital de la ciencia; nos ayuda a interpretar los hechos y a orientar la investigación futura, pero si la investigación realizada mediante este impulso descubre cosas que la

interpretación no predecía –incluso cosas que sean completamente incompatibles con dicha interpretación– tanto mejor para la investigación. Con tal de que no convirtamos el objetivo en una religión, se obtienen más resultados examinando nuestro objeto con un objetivo en mente que yendo hacia él como en una de esas ciegas «expediciones de pesca» que tanto se prodigan. La especulación es un equipaje ligero, es fácil deshacerse de él y volver a intentarlo.

En la actualidad, lo que ocurre, simplemente, es que no sabemos lo suficiente acerca de ese momento mágico en el que surgieron las primeras expresiones simbólicas, lo que nos hace incapaces de ir más allá de la especulación. A menos que podamos clonar al *Homo erectus* a partir de la médula ósea hallada en una serie de pantanos congelados, lo que por el momento sigue siendo ciencia ficción pero podría dejar de serlo algún día, jamás conoceremos con absoluta seguridad cuáles eran sus capacidades lingüísticas. En la improbable hipótesis de que alguien consiguiera clonarlo en los años que me queden de vida, me gustaría ser el responsable de las pruebas lingüísticas a que sea preciso someterle. Me atrevo a predecir que hacia su segundo año de vida, o quizá antes, se le podrá enseñar un protolenguaje y que demostrará tener más inventiva que la que han tenido los monos, pero también afirmo que todos los intentos de enseñarle un verdadero lenguaje humano estarán condenados a un triste fracaso. Si consiguiese aprender una sintaxis, sería preciso reconsiderar la mayor parte de lo escrito en este libro. Si no la aprendiese, y se verificase que es incapaz de hacerlo, habríamos dado un gran paso para confirmar la imagen de conjunto que aquí presentamos.

Mientras llega ese momento, hay al menos una o dos cosas que corroboran indirectamente lo que sostenemos. La mayoría de las primeras 50 palabras que aprende cualquier niño son nombres, tal como sucede con el «¡Mamut!» y el «¡Leopardo!» de nuestras hipótesis.[77] No observamos el aprendizaje de ningún hola, adiós, por favor, gracias, o cualesquiera otras de las expresiones que podría uno suponer que sería lógico aprender si el lenguaje hubiera surgido para consolidar los lazos sociales. Ese tipo de palabras se utilizan con toda frecuencia en presencia de los niños y a menudo se les ofrecen activamente como modelos de conducta a muy tempranas edades. «¡Leche!» «¡Pídelo *por favor*, Sally!» «¡Leche!» «¡No, Sally, dí: «Leche, por favor»!» «¡Leche! ¡Leche! ¡Leche! ¡Buaaaaa!» ¡Cuantas conversaciones como ésta habremos oído, y en cuántas no habremos participado! De hecho, hay sociedades en las que prácticamente la única interacción verbal que los adultos tienen con los niños es

la que se limita a transmitirles los encantos del discurso de las buenas maneras, la forma adecuada para dirigirse a las tías, los primos, los abuelos y demás.[78] Nada de esto parece influir demasiado en lo que los niños aprenden primero, que no es otra cosa que un conjunto de etiquetas con las que nombrar una serie de objetos notables del mundo que les rodea (o, más exactamente, un conjunto de etiquetas con las que rotular los conceptos que el niño tiene de esos objetos).

Por consiguiente, lo que voy a hacer es afirmar que las raíces más profundas del lenguaje se podrán encontrar mucho más fácilmente en la búsqueda y obtención de alimentos, o en la educación de los niños, que en la inteligencia social, por muy importante que sea la inteligencia como requisito previo para el desarrollo del lenguaje. De hecho, para sentirse motivado a la hora de comunicar alguna información es necesario ser capaz de pensar, sea del modo que sea: «Yo sé X; Y no sabe X; Yo podría obtener Z si pusiera a Y al corriente de X». Pero esto no significa que la inteligencia social haya sido la presión que nos impulsó a salir, a nosotros y sólo a nosotros, de entre el infinito número de especies carentes de lenguaje para constituir una minoría tan completamente única.

William H. Calvin: A propósito de tu observación de que los homínidos no están obligados a entenderse únicamente mediante palabras habladas: los significados pudieron haberse materializado gracias a ciertas posturas o miradas llamativas (hay que tener en cuenta que los monos son particularmente hábiles para cazar al vuelo lo que está mirando un congénere); y probablemente, las vocalizaciones se añadirían más tarde. Por ejemplo, el acto de señalar podría añadirse cuando las distancias fueran tan grandes que los demás no fueran capaces de ver lo que uno está mirando (Kanzi, por cierto, no empezó a señalar hasta que no cumplió el primer año de edad).[79] Las vocalizaciones son útiles cuando la oscuridad o la línea de visión (que suele plantear problemas en la densidad de las selvas) restringen la eficacia de los actos de mirar o señalar. De hecho, la región que rodea a la cisura de Silvio está más vinculada con los gestos de la boca y la cara, y con los de la mano y el brazo, que con el control vocal de las palabras, a juzgar por la superficie cortical expuesta en la que es posible identificar alguna función.

El hecho de alzar una ceja, podría haber sido una de las formas precursoras para la expresión de un verbo, ya que el gesto incluye una mirada cuya dirección identifica al individuo de que se trata, mientras que los gestos realizados simultáneamente con la mano podrían haber servido para comunicar un adverbio. El emparejamiento de toda una serie de nuevas vocalizaciones (las que no forman parte del repertorio de exclamaciones) con estos gestos podría haber sido lo que dio utilidad a los fonemas sin sentido, ya que permitió usarlos como suplementos del repertorio gestual no vocal. De este modo, al ir mejorando la capacidad de vocalización, las palabras habladas pudieron ir desplazando a sus equivalentes gestuales.

Me gusta la evocación que haces de lo que pudo haber sido la vida de los *Homo erectus* en la sabana. Sé lo que varios paleoantropólogos dicen sobre la caza, y creo que su enfoque es tan estrecho que acaba siendo incapaz de presentarnos una visión de conjunto; cuando se escriba la historia de la antropología, la negación del papel de la caza es algo que parecerá francamente extraño. Incluso hoy en día es difícil entender por qué se ha exagerado hasta tal punto la importancia de una explicación tan necesaria como la del papel de la recolección en el proceso evolutivo y cómo es posible que esa exageración haya llegado a negar la trascendencia de la caza.

Los partidarios de la teoría de que la recolección es lo más importante han llegado a afirmar que las marcas de mordeduras y cortes con herramientas de sílex en los huesos de los animales que los hombres devoraban indican que, en efecto, nuestros antepasados comían carne, pero únicamente carne de animales que encontraban ya muertos. Sin embargo, los chimpancés no parecen comportarse como carroñeros (no consumen la carne de los monos muertos que se colocan a su paso para que los encuentren), aunque es seguro que cazan.

En cualquier caso, la conducta de los animales necrófagos es propia de los seres vivos que ocupan un nicho ecológico situado en la cima de la cadena alimenticia y sólo permite proporcionar sustento a poblaciones muy pequeñas; se trata además de un comportamiento que pudo haber tenido mucha importancia durante la fase de transición hacia una utilización extensa de la caza como fuente de alimento. Desde luego, entiendo la tendencia que muestran los arqueólogos y que les lleva a concentrarse en la «pura evidencia» que han logrado encontrar en el valle del Rift, situado en el África oriental, y que les impulsa a subrayar la conducta que esa evidencia les sugiere. Pero, ¿por qué motivo deberíamos ignorar los principales hechos relacionados con la caza?[80] He aquí una breve lista de los más sobresalientes:

Lo más obvio es la exquisita puntería que manifiestan los humanos modernos con cualquier arma arrojadiza si la comparamos con la que evidencian los monos. (¿Habrá que pensar que, a la hora de dar una explicación evolutiva de la precisión en los lanzamientos de objetos, los paleoantropólogos prefieren la hipótesis de un béisbol prehistórico a la realidad de la caza? Con toda seguridad, arrojar objetos constituye una primera forma de defensa, un modo de repeler a los demás predadores de la savana, e incluso los chimpancés arrojan ramas.)

Una vez que los homínidos se expandieron por encima y por debajo de las zonas subtropicales, se plantea el pequeño problema de la periodicidad anual del letargo en el reino vegetal, técnicamente conocido como «invierno». Pese a que la hierba conserva sus propiedades nutritivas durante el período invernal, es probable que los humanos anteriores a la invención de la agricultura prefiriesen comer animales que masticar hierba durante el puñado de meses en los que la nieve y el suelo helado dificultan la recolección.

Está también esa lanza de madera de medio millón de años de antigüedad que has mencionado. (¿Preferían los hombres prehistóricos la competición con jabalina antes que la caza?)

Hace poco existe una evidencia acerca de la paleodieta a partir de los isotopos que sugiere que los hominides algo más cercanos en el tiempo comían mucha hierba, de manera directa o indirecta. (Por lo mucho que me gusta el pan, sospecho que fue de manera indirecta.)

Los chimpancés persiguen y devoran pequeños monos y jabatos; el hecho de cobrar una pieza tiene tanto prestigio que puede alterar temporalmente el orden del predominio jerárquico; los machos de alto rango prefieren implorar la limosna de un cazador de rango inferior a arrebatarles simplemente el trofeo.[81] (¡Qué teórico de la vida social se atrevería a concebir la hipótesis de una conducta tan extraña! Eso sin pensar en lo que hubieran podido decir los críticos. Y sin embargo, es cierto.)

[Además de la intensificación de la función y del aumento de la eficacia, existe] otra forma completamente diferente y mucho más drástica para adquirir las innovaciones evolutivas: el cambio de la función de una determinada estructura. En estos casos, una estructura ya existente, digamos la antena sensorial de la *Daphnia* o pulga de agua, adquiere la función adicional de servir como pala de remo, con lo cual, sometida a una nueva presión selectiva, se modifica y se hace más ancha. Presumiblemente, las plumas de las aves se originaron a partir de escamas modificadas de la piel de algunos reptiles, escamas que en principio servían para regular la temperatura, pero que luego adquirieron una nueva función en los antebrazos y en las colas de las aves, una función relacionada con la aptitud para el vuelo.

En el transcurso de una serie de transformaciones de función, una estructura pasa siempre por una fase en la que puede realizar simultáneamente las dos tareas, la antigua y la nueva.

ERNST MAYR, 1997[82]

10

El altruismo recíproco como precursor de la estructura argumental

Derek Bickerton: Estoy a punto de hacer algo que, a primera vista, puede parecer paradójico y perverso. Me he pasado todo el último capítulo afirmando que la inteligencia social no tiene nada que ver con la aparición del lenguaje. Ahora voy a mantener que la sintaxis, que no soy el único[83] en considerar como *el* rasgo distintivo del lenguaje humano, se deriva de uno de los más importantes componentes de la inteligencia social. ¿Qué pasa aquí?

La única razón por la que mi proceder puede parecer paradójico radica en que la gente no siempre distingue con claridad entre la emergencia del protolenguaje y la emergencia de la sintaxis. Se trata de dos cosas completamente diferentes, a pesar de que puede darse el caso de que la una conduzca a la otra. Si estoy en lo cierto, ambos acontecimientos no fueron próximos en el tiempo. No es sólo posible, sino muy fácil que ciertas especies un poco más avanzadas que los demás simios se las hayan arreglado únicamente con unas cuantas palabras (o signos –no hay ninguna diferencia–) durante uno o dos millones de años. La evolución es un proceso conservador. No necesita la constante aparición de novedades. Lo que funciona, funciona. Al menos hasta que algo mejor aparece en escena.

> La más importante lección que hayas aprendido jamás consiste en saber amar y hacer que tu amor sea rectamente correspondido.
>
> ERUTAN YOB

Por consiguiente, no hay incoherencia alguna en proponer que, pese a que la inteligencia social tiene poco que ver con la aparición del protolenguaje, sí tiene una estrecha relación con el nacimiento de la sintaxis. Pero será mejor que te advierta, Bill, que el relato de cómo llegó a aparecer la sintaxis no es nada simple; no es el tipo de cosa que uno puede explicar con un fragmento sonoro de treinta segundos. Para poder seguir el curso de la historia, deberemos avanzar por un largo y tortuoso sendero, una pista que nos permitirá abrirnos camino a través de la inteligencia social y asistir al nacimiento del altruismo, las traiciones y la memoria episódica hasta llegar, finalmente, a ciertos aspectos del funcionamiento del cerebro que, sin lugar a dudas, no forman parte del modelo de la inteligencia cerebral artificial a base de ceros y unos. Y dicho esto, podemos comenzar nuestra andadura con el sexo.

EL SEXO CONSIGUE LLAMAR LA ATENCIÓN DE LA GENTE. Y desde luego, es una pieza central de le evolución. Es lo que nos permite procrear, la procreación es la madre de la variación, y la variación es necesaria para el progreso de la selección natural; si no hubiera variación no habría dónde elegir. Y por si esto fuera poco, la disparidad de intereses en torno al sexo (los machos desean dispersar su simiente lo más posible, mientras que las hembras –sobre las que recae el trabajo más duro– desean limitar su descendencia a lo mejor y más dotado) es uno de los factores que más contribuye a definir buena parte de la conducta animal. La preferencia de las hembras hacia un particular tipo de compañeros determina el aspecto físico y la conducta de muchos seres vivos (las colas de los pavos reales, las pérgolas de los pájaros pergoleros o tilonorrincos, los combates de los ciervos durante la berrea, etcétera, etcétera).[84]

Nosotros, los humanos modernos, tendemos a olvidar, cuando nos entregamos a nuestras inclinaciones románticas sin más restricciones que las derivadas del deseo o la poca voluntad de cooperación de nuestros potenciales amantes, lo afortunados que somos si nos comparamos con gran parte de las demás especies de mamíferos. Fijémonos, por ejemplo, en los elefantes marinos macho. En cada manada de estas masas gelatinosas que pueden verse a lo largo de la costa californiana, el mayor y más agresivo de los machos (el macho alfa, como lo llamarían los etólogos) prácticamente disfruta del monopolio de las hembras del grupo. Cualquier elefante marino que quiera quebrar este monopolio debe escoger un momento en el que la atención del macho alfa se encuentre enfrascada en otra cosa. De lo contrario, su primer avance amoroso hacia

las hembras topará con una respuesta extremadamente violenta por parte del macho dominante. No importa lo receptiva que pueda ser una hembra de elefante marino a los avances de otro pretendiente, la ciega carga del macho alfa desanima a todos excepto a los más temerarios. Se han realizado estimaciones que indican que más del 85% de las cópulas dentro del grupo corren a cargo del macho alfa. Dado que existen otros machos maduros en cada grupo, esto significa que hay grandes cantidades de elefantes marinos macho que sólo logran aparearse en circunstancias extremadamente raras, y de hecho algunos de ellos acabarán yendo vírgenes a la tumba.[85]

Este orden de cosas puede resultar ventajoso para el conjunto de los elefantes marinos, ya que garantiza que sólo los más resistentes y musculosos consigan pasar sus genes a las generaciones siguientes. Pero si lo pensamos mejor, tal vez no sea tan ventajoso. Los músculos están bien, pero ¿qué pasa con el cerebro? ¿Podemos afirmar que el predominio sexual de los machos alfa contribuye a que los elefantes marinos sean más inteligentes? Probablemente no. Desde luego, los cerebros de los elefantes marinos son minúsculos si los comparamos con su inmenso tamaño corporal, y no dan señales de hacer mucho más que tumbarse al sol en las rocas y devorar peces.

Es poco probable que las especies más inteligentes tengan que resignarse al celibato forzoso si pueden encontrar un modo de evitarlo. Y la forma más sencilla, quizá la única forma de vérselas con un miembro del propio grupo que sea más fuerte que nosotros, es establecer una alianza contra él. Dos cabezas discurren mejor que una, y lo mismo puede decirse, *mutatis mutandis*, de dos cuerpos y dos dentaduras. Una pareja de monos de complexión mediana puede derribar a cualquier macho alfa.

Por desgracia, aún no hay ninguna evidencia directa respecto a la correlación entre el establecimiento de alianzas contra los machos alfa y el éxito en la reproducción. Lo que sí existe, no obstante, es una correlación entre el tamaño del neocórtex y la frecuencia de aparición tanto de tácticas de engaño,[86] por un lado, como de destrezas sociales imprescindibles para la competencia entre machos por otro.[87] Es decir, entre las especies dotadas de un gran cerebro, lo característico es la evitación de la tiranía sexual de los machos alfa. Y dado que esas especies son precisamente aquellas en las que se dan las alianzas entre machos, esto nos proporciona una evidencia indirecta de que la razón para el establecimiento de alianzas es fundamentalmente el deseo de propagar los propios genes.

DOS ANIMALES QUE ESTABLECEN UNA ALIANZA contra el macho alfa no necesariamente tienen que estar emparentados. De hecho, la investigación reciente parece indicar que aunque un animal puede hacer cosas que le ayuden a perpetuar sus propios genes (y contribuyan por tanto a la proliferación de sus parientes más inmediatos, que son portadores de parte de sus genes), no suele hacer, no al menos de forma normal o espontánea, cosas que beneficien a un conjunto cualquiera de genes competidores.[88] (No hay nada misterioso en esto: si hubiera habido animales que dieran un trato preferente a los genes de otros, prefiriéndolos a los suyos propios, lo más probable es que esos animales ya se hubieran extinguido.) Si esto es así, ¿cómo es posible que pudiera desarrollarse el altruismo? La respuesta sólo puede ser ésta: si el hecho de ayudar a alguien nos ayuda indirectamente a nosotros mismos, es decir, si se da el caso de que mis congéneres responden a los rascados de espalda que les brindo con rascados de agradecimiento sobre mi propia persona.

Y así es cómo nació el altruismo recíproco, precursor de otros altruismos más desinteresados. El término de «altruismo recíproco»[89] fue acuñado por el biólogo Robert Trivers. Durante muchos años, la gente se ha sentido desconcertada ante la existencia de altruismo entre los humanos. ¿Cuál es la razón de que algunos de nosotros estemos dispuestos a sacrificar nuestros propios intereses, incluso, en ocasiones, nuestra propia vida, en favor de los demás? Esta pregunta se hizo aún más acuciante tras la aparición de las teorías de Darwin, el decaimiento de la creencia en lo sobrenatural, y la creciente aceptación de que todos los organismos vivos son de naturaleza irremediablemente egoísta.

Tal como Trovers puso en evidencia, y tal como confirmaron muchas investigaciones etológicas posteriores,[90] el altruismo recíproco era la respuesta a aquella pregunta. Uno puede maravillarse de que la conducta egoísta haya podido contribuir a la expansión del comportamiento desinteresado. Pero incluso los cínicos deben admitir que, en ocasiones, los humanos se sacrifican realmente en beneficio de otros, llegando incluso a hacerlo por miembros de otras especies, sin concebir esperanza ni recibir recompensa a cambio. Este tipo de altruismo tiene una trayectoria ligeramente diferente, un desarrollo en el que ha intervenido la mediación del lenguaje y que ha hecho aparecer las nociones del deber, la responsabilidad y las formas ideales de conducta. (Tratar de dar cuenta aquí de ese desarrollo nos apartaría demasiado de nuestro tema, razón por la que debemos limitarnos a señalar que este tipo de altruismo más amplio

nunca podría haber aparecido si no se hubiera visto precedido por otras conductas de tipo más egoísta.)

Pero, un momento, quizá quiera usted decir. ¿Qué significa eso de que «nos apartaría demasiado de nuestro tema»? ¿Acaso no nos hemos apartado ya un buen trecho del asunto? ¿Qué demonios tienen que ver los elefantes marinos, las alianzas sexuales y el altruismo recíproco con el lenguaje?

EN REALIDAD, el altruismo recíproco contiene los gérmenes de muchas de las cosas que consideramos más valiosas: de la moral, de la democracia, y, por supuesto, también del lenguaje (o de la sintaxis, al menos). Para las cuestiones relacionadas con la moral y la democracia, les aconsejo que lean el delicioso (y extremadamente importante) libro de Frans de Waal: *Good-natured*. Nada de lo que podamos decir aquí sobre esos temas podrá superar a lo que Frans de Waal expone en esa obra.

Desde luego, puede parecer sorprendente que algo tan abstracto como la sintaxis pueda haberse originado en el altruismo recíproco. Y es que lo que aquí propongo es que la práctica del altruismo recíproco ha generado el conjunto de categorías y estructuras abstractas que, una vez unidas al protolenguaje –que carece de estructura–, dieron como resultado el tipo de sintaxis que manifiestan todos los lenguajes humanos modernos.

Consideremos cómo era en tiempos remotos la vida social de los primates y cómo sigue siendo en la actualidad. Lo característico de los primates es que vivan en pequeños grupos que rara vez superan el centenar de individuos, aunque su número tampoco suele caer por debajo de la docena, aproximadamente. En otras palabras, esos grupos son lo suficientemente pequeños para que cada individuo conozca muy íntimamente a todos los demás. La vida social de los primates, tal como muestran muy vívidamente un buen número de excelentes investigaciones,[91] es una experiencia intensa y sostenida. Los individuos son competitivos, flexibles y oportunistas; nunca tendrían éxito si no se mantuviesen alerta. Las alianzas basadas en el altruismo recíproco cumplen un papel crucial a la hora de facilitar el éxito de los individuos. Al describir una manada de babuinos,[92] Shirley C. Strum observó que

> Las amistades constituían casi una serie de sistemas formales de reciprocidad social. El acuerdo tácito parecía ser: «si ahora hago algo que te gusta a ti, después tú harás algo que me guste a mí». La balanza se inclinará del lado de un

> determinado individuo mediante una combinación de buenas acciones y de una confianza difícil de ganar. Este proceso revela ser muy sofisticado si tenemos en cuenta el tiempo que puede transcurrir entre los créditos y los débitos. Cuando llega un nuevo macho [al grupo], se comporta como si pensara para sus adentros: «Para tener éxito en este grupo, necesitaré hacerme amigo de unas cuantas hembras, de unas cuantas crías [...], y aliarme con unos cuantos machos». Después se entregará a la tarea de adquirirlos. Varias semanas, o incluso varios meses más tarde podrá reclamar sus deudas.

Tal como muestra este párrafo, el establecimiento de estas alianzas lleva tiempo, y aún más tiempo lleva explotarlas al máximo. También supone una gran carga para la memoria, pues así lo exige el hecho de tener que recordar durante semanas o meses con quién está uno en deuda y quién está en deuda con uno.

Las alianzas no serían duraderas si no se produjese un constante esfuerzo por mantenerlas. Uno no puede utilizar a alguien para hacer prosperar sus propios fines y, una vez logrados éstos, limitarse a ignorar al que le ha ayudado. Uno se sentiría utilizado si lo trataran de ese modo. Y cuanto más aprendemos sobre los primates, tanto más percibimos que sus emociones no presentan ninguna diferencia sustancial respecto de las nuestras.

Uno de los factores vitales para la cohesión del grupo y para el mantenimiento de los lazos entre los individuos es el acicalamiento mutuo. Los primates de muchas especies se pasan horas examinándose el pelo unos a otros, mucho más del que sería necesario si esta práctica fuese simplemente un medio para eliminar parásitos. Aunque cualquier miembro del grupo puede acicalar a otro, los miembros de una alianza se acicalan mutuamente con una frecuencia mucho mayor que la de los animales no aliados. Sin embargo, en toda alianza la pregunta debe ser siempre la misma: ¿Acicala A a B con mucha mayor frecuencia de lo que B acicala a A?

En un momento u otro, todos hemos sentido la tentación de hacer trampas, de dar a cambio menos de lo que hemos recibido. Los tramposos pueden ser zafios o sutiles. Los primeros, aceptan los favores de otros y no dan nada a cambio, por lo que son fáciles de localizar. Con los segundos, las cosas cambian:

> Un tramposo sutil devuelve lo suficiente como para que el gesto del altruista valga la pena, pero devuelve menos de lo que es capaz de dar, o menos de lo que daría el altruista si la situación fuera la inversa.[93]

¿Cómo podemos reconocer a un tramposo sutil? Los tramposos, sofisticados o toscos, deben ser desenmascarados, ya que si los tramposos se salen con la suya, ¿quién podrá substraerse a la tentación de la trampa? Y si todo el mundo hace trampas, el sistema del altruismo recíproco degenera hasta convertirse en una guerra de todos contra todos.

Por consiguiente, cualquier miembro de una alianza debe tener la posibilidad de detectar si su compañero hace trampas o no. Si nadie las hace, la alianza puede mantenerse indefinidamente. Si uno de los miembros de una alianza hace trampas, entonces el otro estará desperdiciando un tiempo y un esfuerzo valiosos, un tiempo y un esfuerzo que sería más provechoso emplear con otro compañero. Los animales que cuentan con compañeros que no hacen trampas vivirán mejor (es decir, sufrirán menos estrés, ganarán más combates, obtendrán un mayor número de favores sexuales, y, por ello, es más probable que dejen más descendientes) que los animales cuyos compañeros hacen trampas impunemente. Si, por hipótesis, los animales se hubieran dividido originalmente en dos clases (la de buenos detectores de tramposos y la de menos buenos detectores de tramposos), entonces, transcurridos largos períodos de tiempo, los buenos detectores irían arrinconando gradualmente a los malos. La buena capacidad para detectar a los tramposos se convertiría de este modo en uno de los elementos fijos de la fórmula genética de esa especie.

Debería ser pues posible, en cualquier especie que practique habitualmente el altruismo recíproco, que un animal B pueda saber sin grandes problemas si está acicalando a su compañero A con mayor o menor frecuencia de lo que A le acicala a él. Además, el acicalamiento, pese a ser una de las actividades más importantes de los primates, de ningún modo es la única en la que interviene el altruismo recíproco. Tomemos por ejemplo la actividad de consumo de carne entre los chimpancés. Al igual que a un buen número de cazadores y recolectores humanos, a los chimpancés les gusta cazar jóvenes monos con el fin de obtener una valiosa fuente de proteínas; probablemente esta práctica se remonta a los antepasados comunes de los chimpancés y los humanos, si no es anterior. Por regla general, los chimpancés no comparten la comida, pero cuando uno o dos de ellos logran matar a un mono, comparten la carne con la mayoría de los chimpancés que limosneen su ración con el suficiente empeño.

Hay una buena razón para este comportamiento. Las cacerías que alcanzan el éxito, a diferencia de los hallazgos de fruta o nueces, no son

cosa cotidiana. Y debido a que son acontecimientos bastante raros, incluso un chimpancé con mucha suerte pasaría mucho tiempo sin probar la carne si ésta no se compartiera. Los chimpancés comparten esta comida por la misma razón por la que llevan a cabo cualquier otro acto de altruismo recíproco; si no lo hicieran, no obtendrían los beneficios que obtienen.

Y así es como funcionan las cosas. Además de tener que recordar quién acicaló a quién y con qué frecuencia, quién dio carne a quién y con qué frecuencia, los chimpancés y otros primates han de poder guardar memoria de la asiduidad con que sus compañeros les asisten en las peleas, de la frecuencia con que salieron huyendo, así como de otro buen número de conductas. En otras palabras, para detectar a los tramposos y proteger sus propios intereses, están obligados a desarrollar un cálculo social capaz de poner los propios actos en una balanza para sopesarlos con relación a los actos de los demás.

¿QUÉ ES LO QUE SE NECESITA PARA TENER ESA CAPACIDAD DE CÁLCULO? Se trata de algo que requiere al menos la presencia de los siguientes elementos: 1. la habilidad para distinguir a los individuos de su entorno social, 2. la capacidad para diferenciar entre los distintos tipos de acción, y 3. y algún tipo de representación abstracta de los papeles que desempeña cada uno de los actores que participan en una determinada acción.

El primer punto es esencial porque es necesario saber quién es quién antes de poder determinar con quién puede ser interesante establecer alguna clase de alianza; por este motivo, este primer punto es un requisito previo para cualquier tipo de altruismo recíproco, incluso para el elemental «acabo de hacer algo por ti, así que ahora tú estás en deuda conmigo», sin mencionar las alianzas estables que caracterizan buena parte de la vida social de los primates.

El segundo punto –la capacidad para diferenciar entre los distintos tipos de acción– también es esencial porque si uno no es capaz de percibir esas diferencias, no podrá guardar memoria de si es uno mismo el que está haciendo favores al compañero con mayor frecuencia o de si es al revés. Ahora bien, ¿no sería todo esto más sencillo si tuviésemos simplemente una sola categoría denominada «Acciones que exigen reciprocidad»? A fin de cuentas, la naturaleza de las acciones no es relevante, lo único que importa es garantizar que el balance contable se incline a nuestro favor. Lo que ocurre es que si tratamos de imaginar el modo en que semejante categoría podría encarnar en el cerebro, encontramos que es

demasiado vaga, excesivamente abstracta y general. Por otro lado, muchas especies de primates –no solo los simios, sino también algunos monos, como los macacos– poseen conjuntos de neuronas que responden al estímulo de ciertas ácciones particulares, como la de que otro primate les agarre.[94] Si las acciones individuales pueden adquirir representación en el cerebro, y si algunas de esas acciones ya están representadas, no debería ser demasiado difícil establecer los mecanismos necesarios para poder afirmar si uno le ha hecho X a alguien con mayor frecuencia de la que X nos lo ha hecho a nosotros.

La tercera característica –la capacidad para distinguir los papeles que desempeña cada uno de los actores– es esencial porque el altruismo recíproco no se parece a los sistemas de parentesco, en el que un individuo dado tiene siempre la misma relación con los demás. Hay veces en que uno está acicalando y veces en las que es acicalado. Por consiguiente, las categorías tienen que ser lo suficientemente abstractas como para abarcar a una diversidad de individuos, cada uno de los cuales efectuará en distintos momentos el papel que especifica la categoría. Papeles como el de *agente* (el encargado de realizar la acción) y *tema* (el individuo o cosa que sufre la acción) servirán en tal caso como etiquetas que se adhieren a cualquier individuo cuyo papel, en un determinado instante, se corresponda con lo estipulado por la categoría.

Consideremos ahora el caso de la memoria episódica. El preciso carácter de la memoria episódica sigue siendo un asunto sujeto a cierta controversia.[95] No obstante, y a pesar de que la relación entre la memoria episódica y la memoria semántica sea aún incierta, nadie duda de que los humanos poseen, por un lado, la capacidad de recordar los acontecimientos en el mismo orden en el que se produjeron y, por otro, la habilidad necesaria para recordar también, en la mayoría de los casos, quién o qué realizó la acción y sobre quién o qué recayó dicha acción. Hay autores que creen que la memoria episódica es un elemento presente en muchas especies.[96] Y si este tipo de memoria es algo que compartimos con otros primates, podemos suponer que siempre que los primates registran un acontecimiento en la memoria, adjudican una etiqueta a cada uno de los elementos que intervienen en dicho acontecimiento, una etiqueta que confiere a esos elementos la categoría de *agente*, *tema* u *objetivo* (el sujeto a favor o en contra de quien iba dirigida la acción). De este modo, cuando recuerdan el acontecimiento, otros primates también son capaces de recordar con exactitud quién hizo qué a quién.

Una vez provistos con el mecanismo que acabo de describir, ya es posible guardar memoria de los individuos, recordar con qué frecuencia han hecho éstos cosas en nuestro beneficio así como la frecuencia con que nosotros mismos hemos hecho cosas en su favor, sopesar el alcance de cualquier desequilibrio en este terreno, y determinar si el balance final nos perjudica. (Soy incapaz de imaginar que ningún mono se revuelva de preocupación al observar que el desequilibrio no le perjudica sino que le favorece, al menos si ha hecho lo suficiente para cumplir con su parte, pero una especie en donde la preponderancia de la conciencia sea mayor también podrá utilizar el cálculo con este fin.) En otras palabras, lo que tenemos con este mecanismo es un sistema lo suficientemente potente para detectar a los tramposos y a los que se procuran favores gratis, con lo que el altruismo recíproco podrá operar realmente como el eje fundamental de la vida social.

William H. Calvin: Me has convencido de que lo que el altruismo recíproco (AR) necesita, junto a la identificación de los individuos, es algún registro mental de las deudas: «Yo apoyé a Alfa la última vez que Beta lo desafió, de modo que tal vez consiga llevarme al final un bocado de su comida». Sobre esta base, podría haberse desarrollado posteriormente un concepto de deuda, llegando a convertirse en: «Alfa me lo debe».

Pero, ¿cuándo han de comunicarse las deudas? Es decir, ¿cuándo es preciso transmitirlas a través de medios que vayan más allá del mero lenguaje corporal, de un gesto que indique reticencia para aceptar compartir algo o para prestar nuevo apoyo? Una vocalización con un significado similar a «¡Pero si estás en deuda conmigo!» sería una interesante forma pública de etiquetar a un individuo y señalarlo como a alguien que no paga los favores que recibe. (No me gusta el término «tramposo», ya que implica el compromiso tácito de responder a la recíproca y es un concepto un tanto más imaginativo de lo que aquí necesitamos, como sucedería si utilizáramos la palabra adulterio para casos en los que promiscuidad sería suficiente.) Si una exclamación de esta índole redujera la tendencia a la cooperación de otros individuos con los que quedaran de este modo marcados, tendría cierta fuerza en términos evolutivos.

Al fin y al cabo, el AR no va a empezar con un conjunto explícito de promesas de reciprocidad. Es más probable que lo haga a través de una cuestión relacionada con el acicalamiento mutuo o con el hecho de compartir comida con otros individuos hasta que se produzca un desequilibrio significativo, lo que iniciaría los reproches a quienes no cumplen o impulsaría el abandono de toda ulterior cooperación. A partir de estos fundamentos compartidos podrían desarrollarse coaliciones capaces de subvertir la habitual jerarquía dominante.

Iniciar el sendero del AR exige la identificación de los individuos y una capacidad para clasificar los actos beneficiosos (y para determinar también a quién benefician), un registro memorístico del balance de las deudas, una cierta predisposición indiscriminada hacia los actos que implican compartir las cosas (como forma de romper el hielo), y un entorno lo suficientemente rico para que las ocasionales pérdidas no sean determinantes por comparación a los beneficios de la cooperación (acicalamiento, comida, sexo, predominio). Debe existir una jerarquía de cooperación: el acicalamiento mutuo

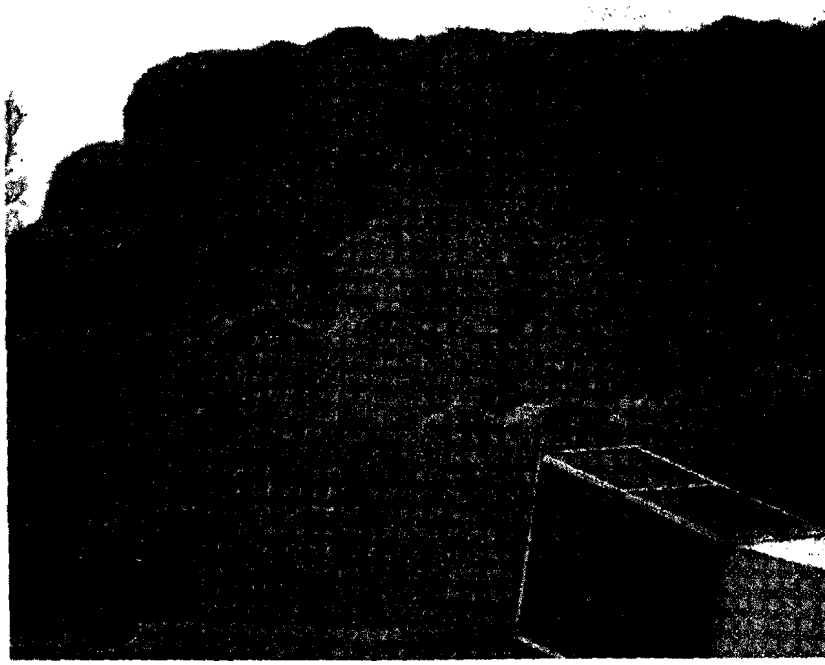
apenas cuesta esfuerzo, compartir comida ya exige algo más, y el apoyo en los conflictos sólo tendrá alguna probabilidad de desarrollarse si se asienta sobre una base de cooperación que ya haya tenido éxito, pues existen riesgos de recibir un mordisco o de caer en el rango de la dominancia cuando se brinda ayuda activamente a otro en una persecución o en una pelea.

El altruismo siempre ha estado fuertemente imbricado con el problema de la selección dentro del grupo. Hace unos 30 años, mucha gente daba la espalda a esta cuestión porque desde un punto de vista matemático parecía como si los miembros del grupo que acostumbraban a obtener favores gratis lograsen siempre hundir el barco, es decir, que incluso en el caso de uno tuviera, por casualidad, un subgrupo compuesto por un elevado porcentaje de individuos con una tendencia genética que les impulsase a compartir o a realizar otro tipo de actos altruistas (por ejemplo, detener las peleas entre individuos no relacionados, pese al riesgo de resultar heridos al hacerlo), la situación no sería estable: siempre acabaría deteriorándose porque los que reciben favores gratis obtienen más de lo que dan, diluyendo así los genes altruistas ya que su reproducción tiene más éxito–.[97] Se observó que no se trataba de una estrategia evolutiva estable.

Al intentar tener una visión panorámica es posible desorientarse. En este caso, había varios errores: el de sumar todos los subgrupos para poder establecer un promedio amplio, y el de concentrar la atención en la estabilidad a largo plazo sin tener en cuenta lo que el bombeo de las variaciones a más corto plazo puede generar.

En primer lugar, supongamos que los subgrupos endogámicos con un comportamiento altruista se reproduzcan mejor que los subgrupos que carecen de él. Efectivamente, a pesar de que esos grupos altruistas, en el largo plazo, van a terminar retrocediendo, siguen siendo capaces –a corto plazo– de aumentar los porcentajes de altruismo si uno de ellos se expande a mayor ritmo que los demás grupos. Y no se trata de una mera abstracción matemática: si permitimos que los subgrupos se unan para formar un grupo grande, observaremos que los genes altruistas son más numerosos que antes, cuando los separábamos en varios subgrupos. Por consiguiente, y a condición de que las poblaciones queden ocasionalmente divididas en distintos subgrupos y que luego éstos se vuelvan a unir, la situación general a corto plazo puede ser muy distinta a la que se produzca a largo plazo.

La idea de que la selección dentro del grupo «no puede funcionar» siempre me recuerda lo que los intelectuales dijeron hace un siglo sobre la segunda ley de la termodinámica. Personajes del mundo literario, desde Swinburne hasta Henry Adams sabían perfectamente lo que enunciaba esa segunda ley y llegaron a la conclusión de que si la temperatura fluye siempre del calor al frío, se sigue que las reservas de energía útil del planeta están en permanente descenso, y que si el desorden (denominado «entropía») crece constantemente, la conclusión es que el universo avanza hacia una «muerte térmica».



El orden surge de la compresión: formación de hexágonos en un almiar cerca de Cambridge, Inglaterra. (Fotografía de Dan Downs)

Desde luego, un sistema cerrado como el Universo puede mostrar niveles de desorden crecientes y, al mismo tiempo, permitir que surjan localmente pequeñas bolsas de orden. Los sistemas abiertos como la tierra, que reciben enormes cantidades de energía directa

del sol, tienen tendencia a autoorganizarse, tal como ocurre en un cazuela de gachas de avena si dejamos de removerla (la superficie se arruga formando un montón de pequeñas celdillas, incluso mosaicos hexagonales en ciertos casos). Del mismo modo, las poblaciones compuestas por un gran número de subgrupos endogámicos pueden presentar bolsas locales de altruismo con éxito.

Y en segundo lugar, el largo plazo podría no llegar nunca, ya que el clima va cambiando y catapulta al porcentaje de individuos que empieza a desaparecer, pues genera una segunda fase de selección que favorece a los grupos dotados de mayor altruismo.[98]

Si no tenemos cuidado con la combinación de la agregación de grupos y el pensamiento centrado en el largo plazo, podríamos pasar por alto todas estas interesantes cuestiones, todas estas hermosas historias.

11

Vínculos funcionales para las palabras

Sería el último en sugerir que el cálculo social descrito en el capítulo anterior es el único factor responsable de la representación de los roles temáticos en la mente de los primates. Seguramente, otros factores han contribuido al mismo fin. Pero si uno lo piensa, sólo el cálculo social pudo haber concebido unas categorías con el grado adecuado de claridad y abstracción.

Si uno comprende la causa de las cosas, quizá sea capaz de predecirlas. Una predicción correcta puede salvarnos la vida. Salvar la vida nos proporciona más tiempo para procrear, de modo que el actual pensamiento evolutivo sugiere que la predicción debería verse favorecida. Si uno sabe que los movimientos de las hierbas altas en un día sin viento pueden estar causados por un predador al acecho, será posible actuar a tiempo en vez de quedar abocado a esperar pasivamente la carga del tigre. Pero, ¿estamos dispuestos a suponer que los genes codifican cualquier eventualidad, y que son capaces de resumir categorías tan diversas como la hierba que se mueve o la lluvia que cae? ¿O es más probable que cada animal tenga que aprender cuáles son las consecuencias de estas cosas sobre la base de su propia experiencia?

Sospecho que la respuesta puede encontrarse en algún lugar intermedio: que un elemento tan específico como la detección de movimientos reveladores en la hierba no tiene un substrato cerebral de raíz genética, pero que las presas son animales que poseen una visión que responde a cosas como los movimientos en la hierba además de mecanismos que les dicen que hay algo que causa ese movimiento y que ese algo es un

predador. No hay nada aquí que exija incorporar ningún concepto abstracto de instancia agente. Toda la información es específica a ese particular tipo de acontecimiento.

Sin embargo, no estamos hablando de un único tipo de acontecimiento. Estamos hablando de una diversidad de acontecimientos –el acicalamiento, el acto de compartir comida, las persecuciones, las peleas– en los que cualquier animal puede intervenir, a veces como agente, a veces como objeto de la acción. (En unos casos yo te acicalo a ti, en otros tú me acicalas a mí, en otros acicalas a un tercero, etcétera.) Cuando todo esto tiene lugar entre animales con una elevada inteligencia social, que tienen necesidad de guardar memoria de su recíproca conducta para evitar verse en desventaja frente a quienes obtienen los favores gratis, difícilmente podrá sorprendernos que se desarrolle un análisis considerablemente abstracto de los roles.

Lo que yo creo que pudo ocurrir fue que el cálculo social estableció las categorías de *agente*, *tema* y *objetivo*, y que esas categorías (o *roles temáticos*, que es el nombre que le dan los lingüistas), actuaron como datos de entrada para la producción del fundamento de las estructuras oracionales.* [99] Algunos lingüistas podrían objetar que los roles temáticos son semánticos y que la sintaxis es, eso, sintaxis. La sintaxis es autónoma, es un territorio perfectamente autosuficiente dotado de sus propias reglas y normativas, y siempre será así. Pero en este caso, creo que los lingüistas ignoran la naturaleza de la evolución. Es como si dijéramos que, bueno, las vejigas natatorias eran un dispositivo de flotación y que los pulmones son para respirar, de modo que los pulmones no pueden haber evolucionado a partir de vejigas natatorias. Y sin embargo, sabemos que sí lo hicieron.

No hay nada en la evolución que sea una completa novedad. Todo es una versión modificada de algo que ya existía, incluso en el caso de que la modificación impida reconocer a veces el elemento original pretérito. Por consiguiente, la sintaxis no pudo haber emergido como una novedad pura. Sin embargo, la semántica existía antes de la sintaxis, y si algunos

* Para explicar que las categorías actuaron como datos de entrada para la producción de algo, el autor utiliza el término «exaptación». Se trata de un antagonista de la voz «adaptación» y su significado alude a la modificación de los datos internos de un sistema en respuesta a presiones externas a él. Salvo en los casos estrictamente necesarios, he preferido valerme, para su traducción, del contenido semántico de la palabra en vez de utilizar innecesariamente el neologismo. Véase también la nota correspondiente en el glosario y la nota 99. (N. d. T.)

aspectos de la semántica pudieran ser expresados en términos de sintaxis, entonces ese aspecto se convertiría en el primer sospechoso de ser la fuente de la sintaxis. Lo que le sucedió después, ya es otra cuestión.

Lo que ahora nos importa no es tanto la naturaleza semántica de los propios roles. Lo que *era* importante era conseguir que los primeros roles de *objetivo*, *agente* y *tema*, quedaran representados en la mente de los primates. No tuvo por qué *seguir siendo* importante una vez que la función de esos roles se fue diversificando, una vez que hubieron actuado como datos de entrada con un papel que desempeñar en el lenguaje. Lo realmente importante es que esos roles clave *tuvieron* que ser expresados mediante oraciones:

- Con un verbo como «dormir» o «correr», es necesario expresar un rol.
- Con un verbo como «hacer» o «romper», es necesario expresar dos.
- Con un verbo como «dar» o «persuadir», es necesario expresar tres.

En otras palabras, uno sabe con antelación, para cualquier cláusula de cualquier oración, y en función de cuál sea el verbo de la cláusula, si es preciso buscar uno, dos o tres sintagmas nominales a los que se vinculan dichos roles, es decir, si hay que buscar uno, dos o tres «argumentos obligatorios».

He asumido hasta aquí, por razones que expongo pormenorizadamente en otro lugar,[100] que el lenguaje comenzó como un protolenguaje sin estructura, como algo parecido a un primer estadio de chapurreo, es decir, como algo carente de cualquier estructura formal, como meros puñados de palabras o gestos encadenados. La sintaxis comenzó cuando la gente empezó a levantar el mapa de los roles temáticos y lo aplicó a la lectura de salida de su protolenguaje. Esto significa simplemente que siempre que hablaban sobre algo que había ocurrido, incluían los argumentos obligatorios. En vez de decir cosas como «Ig coge», tendrían que decir «Ig coge carne», incluso en el caso de que todo el mundo supiera que era de la carne de lo que se estaba hablando. En vez de decir «golpea a Og», tendrían que decir «Ig golpea a Og», incluso en el caso de que todo el mundo supiera que había sido Ig el que lo había hecho. Y una vez que supieron qué es lo que había que colocar en esos lugares, pudieron empezar a construir oraciones cada vez más largas, por la razón siguiente.

Un argumento es simplemente la combinación de un rol temático (*agente*, etcétera) con cualquier palabra que represente a un sujeto que participa en una acción, en un estado o en un acontecimiento. En la

mayoría de las ocasiones, esas palabras adquieren la forma de un sintagma nominal (recordemos que lo llamamos sintagma nominal incluso en el caso de que no contenga más que un nombre o un pronombre). Pero podrían adoptar igualmente el aspecto de una cláusula completa, ya que de hecho la realidad de un argumento depende del verbo. Si el verbo es «romper», entonces su *tema* será algún objeto físico duro que sea verosímil considerar que ha podido romperse (es correcto decir «Él no pudo romper la cerradura», pero «Él rompió la manta» es el tipo de oración que dicen los niños pequeños que aún no han aprendido el verbo «rasgar»). Pero si el verbo es «decir», entonces su tema será cualquier cosa que pueda decirse, incluyendo las cláusulas que podrían, si las encontráramos aisladas, constituir oraciones por derecho propio. De este modo, en «Él dijo que estaba cansado», la cláusula «él estaba cansado» no es menos argumento del verbo que el sintagma nominal «sus oraciones» en «Él dijo sus oraciones».

Dicen que ninguna comida es gratis, pero he aquí una excepción. Por muy larga que sea una oración, siempre es posible alargarla, gracias a la recursividad. Al cartografiar la estructura argumental en forma de expresiones, se obtiene la recursividad por el mismo precio. Y la recursividad es una las características que definen al verdadero lenguaje –es la razón por la que las oraciones pueden ser infinitas, la razón que explica por qué la oración de 1.300 palabras de Faulkner jamás podrá ser la oración más larga de la lengua inglesa, la razón de que nunca pueda escribirse la oración más larga de la lengua inglesa–.

Es preciso distinguir la recursividad de la mera reiteración. La *reiteración* tiene este aspecto:

$$1 + 1 + 1 + 1 + 1...$$

La *recursividad*, para cualquiera que esté familiarizado con las obsoletas versiones de la gramática generativa, presenta este otro aspecto:

$$O \rightarrow SN\ SV$$

[Una oración (O) puede reescribirse como un sintagma nominal (SN) y un sintagma verbal (SV)]

$$SV \rightarrow V\ (SN)^{101}_{(O\ )}$$

[Un sintagma verbal (SV)] puede reescribirse como un verbo (V) y (opcionalmente) como un sintagma nominal (SN) o incluso una oración (O)]

Esto significa que las unidades de los niveles estructurales más altos (como SN y O en la primera línea) pueden reintroducirse a niveles más bajos, de modo que los procesos de elaboración de la oración se limiten simplemente a reciclar y reciclar tanto como se quiera. Es la recursividad lo que confiere al lenguaje su maravillosa flexibilidad, lo que nos permite introducir varias ideas en una misma oración y hacer que de su roce salgan chispas: las chispas de la novedad y la creatividad que constituyen el rasgo más característico de nuestra especie.

Si actualizamos la vieja fórmula de la gramática generativa, la recursividad adquiere este aspecto:

$$EA \rightarrow V + A_1 (+ A2 (+ A3))$$

[Una estructura argumental (EA) puede reescribirse como un verbo (V) seguido de uno, dos o tres argumentos (A)][102]

$$A_i \rightarrow SN/SP/EA$$

[Un argumento (A) puede reescribirse como un sintagma nominal (SN), un sintagma preposicional (SP) o una estructura argumental (EA)]

Con todo, a esta fórmula aún le falta un importante elemento que la antigua fórmula sí tenía: la linearización.

LA LINEARIZACIÓN NO ES ALGO DESEADO. Es algo que nos fue impuesto por la elección de un medio físico como vehículo para nuestro lenguaje. Cuando hablamos, utilizamos un solo canal, el canal vocal, y no podemos producir más de un sonido al mismo tiempo. Si hubiéramos escogido los signos, en principio podríamos haber producido dos o tres unidades al mismo tiempo, a pesar de que esta posibilidad no está tan explotada como podría estarlo en el lenguaje de signos de los sordos. Pero con el canal vocal estamos obligados a producir un sonido tras otro, una palabra tras otra. De este modo, los sonidos y las palabras han de enlazarse en un orden definido, y esto significa que el orden de las palabras se convierte en uno de los medios posibles para resolver las ambigüedades e indicar las relaciones estructurales.

> Para todo problema complejo, existe una respuesta incorrecta que es simple y fácil de entender.
>
> ALBERT SZENT-GYORGY

Para muchos, especialmente para los que no son expertos en sintaxis, el orden de las palabras tiene mucha importancia en la sintaxis. Para

algunos, es su razón de ser y su objetivo. Estos piensan que una vez que las palabras han sido dispuestas en un orden fijo, se acabó el problema. Las cosas están lejos de ser así, por varios motivos. En primer lugar, incluso en inglés (un idioma con un orden de palabras bastante estricto, como suelen serlo la mayoría de los lenguajes) es posible poner unas mismas palabras en un cierto número de órdenes: «María hizo el vídeo», «El vídeo fue hecho por María», «Era el vídeo que María había hecho».

Y en segundo lugar, las relaciones verdaderamente cruciales del lenguaje no son las horizontales sino las verticales (si algo está por encima o por debajo de algo en el diagrama ramificado de una oración, si una determinada rama del árbol incluye o no incluye un asunto en particular, etcétera). Las relaciones lineales horizontales no pueden explicar por qué «La hermana de Roberto se hirió ella misma» es gramatical mientras que «La hermana de Roberto se hirió él mismo» no lo es. No pueden explicar por qué «¿Cómo sabes quién se fue?» es gramatical pero «¿Quién sabes cómo se fue?» no lo es, a pesar de que la afirmación correspondiente: «Yo sé cómo se fue María –en un taxi de la compañía *Yellow Cab*–» sea correcta. No pueden explicar por qué el sujeto de «trabajar» en «Guillermo busca a alguien para quien poder trabajar» es Guillermo, mientras que en «Guillermo busca a alguien dispuesto a trabajar para él» es «alguien». Y estos no son más que tres ejemplos escogidos al azar de entre los incontables miles de ejemplos que las relaciones horizontales no pueden explicar y las relaciones verticales sí.

No obstante, es fácil pasar de un mapa abstracto de la estructura argumental a una secuencia lineal: basta empezar por el verbo e ir añadiéndole argumentos en un determinado orden. Ese orden no es inamovible (podemos jugar con él, incluso en inglés, como nos han mostrado los ejemplos de «María y el vídeo»). Pero existe un orden (al menos en inglés) que podemos considerar básico. Y de forma muy interesante, este orden es el orden básico que encontramos en todos los idiomas criollos del mundo, y dado que los hablantes originales de cualquier idioma mestizo no recibieron un orden de palabras fijo a través de sus datos de entrada, es razonable creer que este orden es el más natural de todas las variantes posibles.[103]

En primer lugar, si hay un argumento para el *objetivo*, éste se sitúa a la derecha del fragmento Verbo + *objetivo*. Después, si hay cualquier otro argumento opcional como el de *tiempo*, lo encontraremos situado a la derecha del fragmento Verbo + *objetivo* + *tema*. Por último, el *agente* se sitúa a la *izquierda* de todo lo demás. En otras palabras, si tenemos una oración como

María dio a Guillermo un reloj la semana pasada, observamos que ha sido construida en las siguientes etapas:[104]

dio a Guillermo	[Verbo + *objetivo*]
dio a Guillermo un reloj	[Verbo + *objetivo* + *tema*]
dio a Guillermo un reloj la semana pasada	[Verbo + *objetivo* + *tema* + *tiempo*]

María dio a Guillermo un reloj la semana pasada. [*Agente* añadido como prefijo al sintagma verbal]

Cuando no hay *objetivo*, el *tema* se desplaza hasta ponerse al lado del verbo, pero no hay ningún otro cambio:

María besó a Guillermo.

Cuando no hay *agente*, el *tema* se desplaza y ocupa el lugar que deja vacío:

María soñó.

Lo mismo ocurre cuando queremos narrar una historia desde el punto de vista de María, o si no sabemos (o no nos importa) quién fue el *agente*:

María fue besada [por Guillermo].[105]

Una vez que sabemos esto, es cuando realmente podemos empezar a analizar y a comprender las oraciones complejas.

ECHEMOS UN VISTAZO A UN EJEMPLO DE CÓMO FUNCIONA esto en la práctica. Para ello vamos a compararlo con las limitaciones del protolenguaje. Imaginemos en primer lugar que somos un hablante de protolenguaje y que alguien ha dicho algo similar a

Yo he visto a Og llevándose la carne de Ug.

Bueno, no sería exactamente así, ya que antes de que hubiese verdadero lenguaje, es muy improbable que hubiese cosas como frases de gerundio en pasado o genitivos con preposición. De modo que lo más probable es que fuera algo más parecido a «Yo ver Og llevar carne Ug».

¿Cómo podríamos haber analizado esto?

En realidad no podríamos. Toparíamos con «Yo ver» y tendríamos el pequeño problema de saber si el emisor lo había visto, lo podría ver o lo estaba viendo en ese preciso momento. Después nos habríamos encontrado ante «Og» y no tendríamos modo de decir si «Og» era el *tema* argumental de «ver» o el *agente* argumental de «llevar», o ambas cosas. La tercera opción –ambas cosas– nos habría ayudado a comprender mejor la oración, pero es la opción que menos probabilidades tiene de resultar escogida, ya que en el protolenguaje, las palabras están en un lugar y en él hacen una cosa, y sólo una. Sería mucho más probable que un hablante que estuviera familiarizado con el protolenguaje asumiese una de estas dos opciones: bien que el *tema* de «ver» había sido omitido (de modo que «Og» sería simplemente el *agente* de «llevar»), bien que el *agente* de «llevar» hubiese sido omitido (de modo que «Og» sería el *tema* de «ver»). Sería mucho más probable porque es el tipo de cosa que sucede continuamente en los protolenguajes.

Y sin embargo, esto no es nada comparado con «carne Ug». No debe sorprendernos encontrar dos nombres juntos (es algo que ocurre habitualmente en los protolenguajes), pero su relación es libre, a pesar de que el verbo «llevar» anda por los alrededores y supone una cierta ayuda.

¿Podría esto significar que Ug fue llevado hasta la carne, o desde el lugar donde estaba ésta, que la carne le fue llevada o que fue llevada desde donde estaba a otro lugar?

Ahora bien, no hay duda de que el hablante inteligente de un protolenguaje podría haberse figurado, llegado el caso, y ayudado por el contexto y por su conocimiento de los individuos implicados y de su conducta, cuál podría ser el significado correcto. Sin embargo, la vida va demasiado deprisa para permitirnos el lujo de quedarnos sentados tratando de averiguar el significado de todas las oraciones de seis palabras que encontremos, y siempre habrá situaciones en las que no consigamos hacerlo. Necesitamos algo automático, como lo que hoy tenemos en el lenguaje. Veamos cómo podríamos llegar a entender hoy, con nuestro moderno equipo, la oración

Yo he visto a Og llevándose la carne de Ug,

aunque no dispusiéramos de la ayuda de todos los gerundios, genitivos con preposición y demás elementos que hoy en día tenemos.

El primer verbo es «ver». Sabemos que «ver» necesita dos argumentos. «Yo», en tanto que *agente* de «ver», va delante de él y es fácil de identifi-

car. El *tema* debe seguirle, pero la palabra que va inmediatamente detrás, «Og», va seguida a su vez por otro verbo, que también requiere que le preceda un *agente*. La conclusión opcional es que el *tema* de «ver» sea todo el resto de la oración. Sería una conclusión razonable porque lo que uno ve puede ser con idéntica facilidad una situación, un acontecimiento o un objeto. Ahora, todo lo que tenemos que hacer es buscar un *agente* para «llevar» («Og», obviamente) y un *tema* para «llevar». Dado que «llevar» es un predicado de dos plazas y no de tres, sabemos que no puede haber más de dos argumentos obligatorios, de modo que, una vez más, la conclusión más verosímil es que «carne Ug» sea una oración compuesta del tipo «poseedor-poseído».

La precisa identificación de esta última oración es lo único que podría plantearnos problemas. Lo que indica a un hablante moderno cuál es la relación entre las dos últimas palabras es, por supuesto, la preposición «de» («carne de Ug»), que señala al segundo nombre como poseedor del primero. Y esto no es más que un ejemplo de morfología gramatical, que afecta a todas las palabras (y a todas las cosas que son más pequeñas que las palabras, las inflexiones y similares) que no se refieren a entidades del mundo real, sino que indican relaciones entre entidades (como «hacia», que proporciona la idea de que las cosas cambian de lugar), o relaciones más formales entre diferentes partes de la oración (como la «s» en el singular del presente de indicativo de todos los verbos españoles, que indica que su sujeto pertenece a la segunda persona).

Hay que advertir que incluso las funciones que no están relacionadas con estructuras formales nos dicen cosas sobre la estructura. La preposición «de», antepuesta a un nombre, puede indicar la expresión de una parte de un genitivo (posesivo). «El» señala que lo que sigue es el resto de un sintagma nominal –sabemos que no tenemos que buscar ningún fragmento de ese sintagma nominal a la *izquierda* de «el»–. En su condición de marcadores estructurales, y en particular como marcadores de los límites entre las oraciones y las cláusulas (no todos, pero sí muchos términos gramaticales sirven para este fin), todas estas cosas nos ayudan a analizar y a comprender las oraciones. No terminan con la ambigüedad –no sabemos, a menos que nos lo digan explícitamente, si «Yo he visto al chico con el telescopio» significa que «Yo he visto al chico que tenía un telescopio» o «Yo he utilizado un telescopio para ver al chico»–, pero reducen esa ambigüedad a un nivel aceptable.

HEMOS EXAMINADO CÓMO FUNCIONA LA SINTAXIS al analizar y comprender oraciones. Veamos ahora cómo funciona en la producción. En la época del protolenguaje, los impulsos con el código que representaba las palabras se enviaban probablemente uno por uno a las áreas de control motor que regulan el habla. Una vez que el cálculo social hubo quedado cartografiado en el protolenguaje, las cosas pudieron haber sido diferentes. Si el cerebro topaba con un verbo, las regiones en donde se almacenan los nombres y los verbos –los lóbulos temporal y frontal– se ponían inmediatamente en comunicación.

Pongamos que el verbo fuera «patear». El lóbulo frontal, por así decirlo, llamaría al lóbulo temporal y diría: «¡Eh! Esto necesita dos argumentos, de modo que envíame un *agente* y un *tema*, un pateador y un pateado». Supongamos que el lóbulo temporal enviara «chica»y «gato». Rápido como el rayo, el lóbulo frontal empezaría a reunir las piezas, primero «pateargato» y después «chicapateargato». Si lo que quieres es saber cuando empezó a suceder esto, digamos que hace unos 150.000 años.

Hoy en día, por supuesto, la cosa es un poquito más burocrática. Antes de quedar incorporados en la oración, hay que examinar los bancos de memoria para ver si los nombres corresponden a cosas que el oyente debería conocer; según el resultado, obtendríamos «una chica» o «la chica». Antes de incorporar los verbos, éstos han de unirse a los morfemas que indican cosas como el número, la persona y el tiempo, añadiendo a la raíz «pate-» cosas como «-ó» para formar «pateó», de modo que el mensaje que finalmente llegue a las áreas de control motor del habla sea una determinada secuencia de señales cuya enunciación sea «lachicapateóalgato».

Lo más probable es que éste *no* sea el modo en que usted considera que produce una oración. Lo probable es que usted crea que primero concibe un pensamiento, algo similar a <*La chica pateó al gato*>, y que después halló las palabras adecuadas: «La chica pateó al gato». Sin embargo, esto no es más que la imaginaria reconstrucción que su mente hace de algo que posiblemente no haya sido así, y lo probable es que sea tan acertado como nuestra ingenua inferencia de que el sol gira en torno de la tierra. Lo que de hecho sucede es algo mucho más complejo y caótico que lo que acabo de describir en el párrafo anterior.

La oración que usted piensa haber decidido pronunciar de forma deliberada y consciente es simplemente la ganadora de una competencia darviniana entre ella misma y docenas de cosas diferentes, algunas de similar significado, otras de sentido muy distinto, que podrían haber sido

dichas en vez de ella.[106] Las partes de la mente que bregan con el lenguaje están constantemente enviando palabras y oraciones, tanto si uno las necesita como si no. Si no las pronunciamos, siguen apareciendo en forma de un habla interior, ese monólogo interno a la James Joyce que es casi imposible de detener cuando uno intenta meditar o dormir tras un día agotador. Ni siquiera el sueño lo detiene por completo; siguen produciéndose y generando el guión de los diálogos del sueño.

POR SER HUMANOS, NOS GUSTA JUGUETEAR con el lenguaje. Precisamente porque este esquema de estructura argumental sigue permanentemente activo en nuestro subconsciente, podemos permitirnos ese jugueteo, aunque sólo sea dentro de límites estrictos y en situaciones muy específicas. Por ejemplo, puedo omitir los *temas* detrás de ciertos verbos («Guillermo ya ha comido», «María cantó bien»). ¿Y qué suponemos que comió Guillermo? ¿Carbón? ¿Serrín? ¿Y María, cantó un aria o la guía telefónica de Nueva York? Obviamente, lo que comieron o cantaron fue algo comestible o cantable, y si el tipo de comida o de canción no importa, no hay necesidad de mencionarlo. Hay muy pocos verbos así, verbos que posean argumentos implícitos como «escribir» (¿qué otra cosa excepto palabras podría escribirse?) o «beber» (¿qué otra cosa sino líquidos puede beberse?). O tomemos las oraciones «Ellos jugaban al golf», «Ellos jugaban al tenis», «Ellos jugaban juntos». Nadie va a pensar que «juntos» es algún tipo de juego nuevo del que no habían oído hablar. Cuando uno adquiere una sintaxis no pierde las palabras, y los significados de las palabras le darán las pistas necesarias cuando alguien se tome ciertas libertades con la sintaxis habitual.

Pero no sólo es posible descartar cosas, también podemos incluirlas. No estamos obligados a ceñirnos al rol o roles temáticos que un verbo especifique. Podemos añadir algunos opcionales, con tal de que provengan de la breve lista de los disponibles: el *lugar* (el único rol que es siempre obligatorio, aunque únicamente para un minúsculo puñado de verbos como «poner»), el *tiempo*, el *beneficiario* (hacer algo *para* alguien), el *instrumento* (hacerlo *con* algo), la *fuente* (coger una cosa *de* alguien o *de* algún sitio). Quizá existan uno o dos roles temáticos más: uno puede enzarzarse a discutir con los lingüistas (que discuten de casi todo) cuántos roles temáticos hay exactamente, pero hay muy pocos y ya he mencionado los más importantes y comunes.[107]

Ahora bien, puede uno decir, todo esto se afirma sobre la suposición de que las cosas empiezan con un verbo, es decir, de que nuestro cerebro

lanza primero un verbo y después extrae los elementos que pueden satisfacer los roles temáticos que ese verbo especifica. Pero supongamos que todo empezara con un nombre, ¿significaría eso que las cosas se complican?

En absoluto. Probablemente lo que guía el tren de datos de nuestro pensamiento (si podemos llamarlo así, porque se parece más a un montón de cuadrigas romanas en veloz carrera hacia la línea de meta, maniobrando para situarse y tratando cada una de ellas de dejar a las otras fuera de carrera a fuerza de empujones) es la memoria o la imaginación de algún episodio completo, de modo que si es un nombre lo que sale a la superficie, éste lleva tras de sí al verbo de la correspondiente acción.

Ni siquiera en el caso de que no hubiese ningún episodio para relacionar las cosas habría problema. Hay una prueba psicológica muy común que se caracteriza por dar un nombre a los sujetos gramaticales y solicitar después la asociación de esos nombres con el verbo que les corresponde. Pruébelo con sus amigos. Si dice usted «bicicleta», probablemente dirán «paseo», si dice «cuchillo», probablemente dirán «cortar» (si dicen «apuñalar», cuídese de ellos). Si dicen «cortar» como respuesta a «bicicleta» o «paseo» al escuchar «cuchillo», o si sencillamente se quedan boquiabiertos sin saber qué decir, podremos deducir que sufren algún tipo de daño cerebral.

Se establecen vínculos muy rápidos entre los verbos y los nombres con los que se suelen asociar, vínculos que pueden funcionar en las dos direcciones.

Hasta el momento nos hemos limitado a los nombres y a los verbos, omitiendo el resto de los elementos: los artículos, las preposiciones y las partículas, por no mencionar las inflexiones de los nombres y los verbos, que añaden información sobre el número y el tiempo. ¿De dónde vienen todas estas cosas?

WHC: Esa es, por cierto, la prueba de que, como ya he dicho (pág. 42), los verbos hacen trabajar mucho más intensamente al área cerebral situada encima y por delante de la oreja izquierda, al menos si lo comparamos con el trabajo que genera la simple mención de los nombres.

En realidad están totalmente ausentes en el «habla» de los simios y son extremadamente raras, si es que están presentes, en los primeros estadios de cualquier chapurreo o habla infantil. En otras palabras, están ausentes en cualquier variedad de protolenguaje. Y eso es exactamente lo

que cabría esperar en el caso de que una de sus principales funciones fuera la de señalar la estructura.

SIN EMBARGO, COMO YA SE HA INDICADO, la estructura argumental por sí sola es incapaz de eliminar todas las ambigüedades de la sintaxis. Por consiguiente, en el milenio que siguió a la aparición de la sintaxis, nuestros antepasados debieron competir entre sí con el fin de generar mecanismos que hicieran de la sintaxis algo más fácil de analizar y por tanto más fácil de comprender de forma automática.

Esto significa que debió haberse producido una competencia darviniana en la que los mejores y los más brillantes intentarían todo tipo de fórmulas para eliminar, del modo más económico posible, la ambigüedad de las oraciones ambiguas. En otras palabras, *la recién surgida sintaxis habría actuado ella misma como una presión selectiva*, inclinando la balanza a favor de cualquier cambio en el sistema nervioso que hubiera conducido a la construcción de oraciones más fáciles de analizar. Las adaptaciones subsiguientes habrían mejorado la aptitud de los individuos, ya que aquellos que tuvieran más facilidad para sacar adelante sus puntos de vista habrían tendido a ocupar posiciones de liderazgo y tenido por tanto acceso a una más amplia gama de compañeros. Lo que la evolución consigue es un margen de maniobra, y si uno logra disponer de él, más tarde o más temprano conseguirá también que sus genes sustituyan a los de quienes no disfrutan de tal margen.

ESPERA UN MOMENTO, DIRÁS, ¿NO ES ESTO UN DESACREDITADO LAMARCKISMO, es decir, la creencia de que lo que uno pueda hacer durante su vida puede, de algún modo, pasar a los genes? De ningún modo. Se trata del principio de que la función hace la forma, principio conocido como efecto Baldwin.

James Mark Baldwin, un psicólogo de finales del siglo XIX, señaló que los cambios de la conducta podían modificar las presiones de selección. Por ejemplo, y en palabras de una autoridad en la figura de Baldwin, Robert J. Richards:[108]

> Algunos pájaros que se alimentaran sobre el suelo seco y que se encontraran de pronto ante la novedad de un terreno pantanoso podrían aprender, de generación en generación, a sumergirse en los estanques para alimentarse del lecho fangoso. Aquellos que fueran lo suficientemente flexibles para adquirir esa respuesta lograrían sobrevivir. Con el tiempo, las variaciones congénitas podrían empezar a reemplazar poco a poco a las características adquiridas y

la selección natural las moldearía hasta convertirlas en un instinto para sumergirse y picotear los objetos de tamaño apropiado. De este modo, lo que comenzó como una conducta aprendida y una modificación adquirida podría convertirse con el tiempo en algo determinado de manera innata que formara parte de la herencia genética de la especie. La selección orgánica [el nombre que el propio Baldwin usaba para referirse al efecto Baldwin] imitaba así la herencia lamarckiana pese a seguir siendo estrictamente neodarwinista.

Lo que sucedió después en la evolución de la sintaxis siguió con toda probabilidad estas directrices. Una vez que nuestros antepasados hubieron modificado su conducta mediante la producción de oraciones complejas, la variopinta aptitud para desarrollar medios con los que lograr que esas oraciones fueran más fáciles de comprender habría venido a quedar bajo la automática e irresistible presión de la selección natural. Los niños que fueran capaces de realizar de forma espontánea y automática lo que para sus mayores requería un consciente y laborioso esfuerzo –el de producir mecanismos para eliminar la ambigüedad de las oraciones– habrían disfrutado, en la competencia social, de una buena ventaja sobre sus antagonistas menos dotados. Al principio habrán existido muchos dispositivos diferentes. La forma en que procede habitualmente la evolución consiste en poner en marcha todas las posibilidades para dejar luego que sea la competencia la que reduzca el abanico. Podemos estar razonablemente seguros de que lo que conocemos hoy en día representa lo mejor de lo que pudo cosecharse entonces.

WHC: No se trata necesariamente de «lo mejor de la cosecha» de aquellos primeros mecanismos, Derek, del mismo modo que tampoco el VHS era necesariamente mejor que el Betamax, o el Windows mejor que el sistema operativo Mac. A veces lo que se generaliza es algo que, simplemente, es lo «bastante bueno». En economía se habla de la «captura del mercado». Lo mejor no siempre gana, porque no todo el mundo consigue mantenerse en liza.

Pero no quiero que se me malinterprete. Lo que quedó fijado no fueron en modo alguno unos marcadores *particulares*, palabras con una forma y un sonido específicos para marcar los tiempos o los límites estructurales. Lo que quedó fijado fue *la necesidad* de que hubiera marca-

dores específicos para esas cosas. Los niños aprendieron a esperar que los hubiera y se dedicaron a buscarlos. Y cuando no podían hallarlos –en el caso de que, por ejemplo, recibieran sus datos de entrada a partir de un chapurreo primitivo–, volvían atrás y los ponían. Si quieres saber la fórmula de la que resultó ser la solución más favorecida, consúltala en el apéndice.

En otras palabras, lo que en un primer momento he concebido como un único paso entre el protolenguaje y el verdadero lenguaje[109] puede ahora dividirse en dos etapas, una de utilización de los datos de entrada para la producción del mecanismo buscado (el núcleo de frase-oración que produce la máquina para generar la estructura argumental), y una de evolución baldwiniana (en la cual se añaden mecanismos útiles para marcar las nuevas estructuras mediante morfemas gramaticales y lograr que sean más fáciles de procesar). Estos universales baldwinianos simplemente forman parte de la cascada de transformaciones que se desencadenó en el instante en que comenzó a funcionar el motor sintáctico: una cascada que incluía un procesamiento neuronal más rápido, una articulación más clara y veloz, así como otros dispositivos de reducción de la ambigüedad.

CON TODO, LA NECESIDAD DE UNA MORFOLOGÍA GRAMATICAL para marcar los límites de las unidades en conjunción con el resto de las características significó que el lenguaje tuvo que producir palabras e inflexiones nuevas (las cuales comenzaron probablemente su andadura como palabras completas; véase más adelante). Estas palabras tenían muy poco o ningún significado referencial. (¿Qué significa «de» en «el descubrimiento de América» como no sea «Ojo, este sintagma nominal no termina en «descubrimiento»»?) ¿De dónde salieron?

Pongamos un ejemplo típico y fijémonos en lo que ocurrió con el Tokpisin, un reciente lenguaje de Nueva Guinea que a menudo ha sido considerado un chapurreo pero que se ha convertido en una lengua criolla desde la Segunda Guerra Mundial.[110] La forma temprana de su chapurreo usaba únicamente «le» como pronombre de tercera persona del singular, independientemente de la función, construyendo por ejemplo oraciones como «Le coge le», en las que «coge» tenía un sonido similar a «kis». Con el tiempo, el segundo «le» quedó reducido a un «im» de pronunciación ligeramente tónica, de modo que los hablantes comenzaron a oírlo como algo unido al verbo que le precedía. Pronto perdió su significado como pronombre independiente y pasó a significar algo así como:

«Espera, lo que sigue es un argumento de *tema*». Simultáneamente, los dos elementos se mantuvieron acústica y perceptivamente separados mediante el cambio de la forma del pronombre de tercera persona del singular, que pasó a ser «em». Por consiguiente, «él le coge» se convirtió en «em i kisim em», que se parece a «le él coge le le», aunque, por supuesto, no es eso (el elemento «i» es simplemente un marcador gramatical que significa: «¡Ojo, lo que sigue es un verbo!»).

Sólo podemos suponer que el primer lenguaje verdadero hizo lo mismo que han hecho los actuales criollos: coger palabras significantes del protolenguaje que le precedió para decolorarlas y degradarlas hasta obtener, primero, morfemas gramaticales libres y, después, simples inflexiones. La mayoría de los criollos contemporáneos aún no han alcanzado la etapa final, pero otros muchos lenguajes antiguos, o quizá todos, han recorrido ya el ciclo entero.

Pero seguramente, quizá te estarás preguntando, el protolenguaje debió tener algunos morfemas gramaticales. ¿Dónde están las palabras como «en», «sobre», «hacia» o «desde»? Seguramente, sus hablantes habrán necesitado palabras como éstas, aunque sólo fuera para orientarse y decir a la gente donde se encontraban las cosas.

Hemos sugerido que lo más probable es que el protolenguaje haya surgido en el contexto de las búsquedas de recolección y extracción. Tanto si estamos en lo cierto como si no, la recolección y la extracción debe haber sido uno de los principales usos a los que se aplicó el protolenguaje. En los últimos años, los biólogos, etólogos y antropólogos se han concentrado tanto en la vida social de los primates que parecen haber olvidado que también tenían que comer. Y dado que, para comer, tuvieron que haber recolectado y buscado casi con toda certeza en pequeños grupos, mencionando luego sus hallazgos al grupo principal, habrán tenido que ser capaces de dar direcciones, de describir ubicaciones y de decir el tipo de comida que les esperaba al final del recorrido.

¿Pero cómo llegamos a algo tan abstracto como un «sobre» o un «en»? Una vez más, los criollos nos proporcionan pistas. En un determinado número de estos lenguajes, la preposición que corresponde a «sobre» proviene de un nombre que significa «la parte superior». La preposición correspondiente a «en» viene de un nombre que significa «el interior». La preposición que corresponde a «debajo» viene de un nombre que significa «la parte inferior», etcétera. En el criollo de la Guayana se escucha a menudo una expresión que suena más o menos así: «a road kaana». Si se consigue reconocer en la tercera palabra la pronunciación local de «re-

codo» (*corner*), comprenderemos que esto significa «en un recodo del camino». Nos equivocamos. En realidad significa «junto al camino» o «cerca del camino». La partícula «a» es un elemento genérico de ubicación y dirección que simplemente marca el rol temático de *lugar*, mientras que la palabra «recodo» se transforma en una posposición (lo que simplemente es una preposición que se pone después, en vez de antes, del nombre) equivalente a «cerca de».

Por consiguiente, es muy probable que el protolenguaje original tuviera nombres que significaran «la parte superior», «la parte inferior», «el costado», «el recodo», etcétera, y que al ponerse en marcha el motor sintáctico, todo esto se encontrara muy a mano, tanto para marcar el rol temático de *lugar* como para distinguir los diversos tipos de *lugar* en que pueden encontrarse las cosas. De hecho, si nos fijamos en los criollos, podemos encontrar ejemplos de todos los tipos de morfemas gramaticales que puede necesitar un lenguaje, todos generados por este proceso de decoloración y degradado de palabras significantes. Si los humanos modernos pueden hacer este tipo de cosas, ¿por qué no habrían podido hacerlo nuestros antepasados de hace unos cuantos cientos de miles de años?

ESTE CAPÍTULO HA MOSTRADO cómo puede transformarse un protolenguaje en un lenguaje completo mediante una sola activación de los datos de entrada seguida por la serie de efectos Baldwin que esa activación no podría dejar de producir. Pero estoy seguro, Bill, de que hay otra interrogante, por lo demás bastante obvia, a la que llevas dándole vueltas desde hace ya algún tiempo.

He afirmado que el protolenguaje ha existido quizá durante unos dos millones de años y que el cálculo social ha venido operando durante mucho más tiempo. De modo que, ¿cómo ha podido suceder que, al emerger el protolenguaje por primera vez no se le haya aplicado inmediatamente el cálculo social hasta obtener, un par de millones de años más tarde, la sintaxis y el lenguaje moderno? ¿Por qué motivo se *retrasó* la sintaxis?

Esto me tuvo largo tiempo perplejo, de hecho me desorientó hasta que pude hablar con Bill. Entonces comprendí que lo que proponía tenía que ser necesariamente cierto. Así que será mejor que él se lo explique a ustedes.[111]

12

La palabra árbol como utilización secundaria de la planificación del movimiento segmentado del acto de arrojar

Derek,

hasta donde yo sé, el predecesor de tu cálculo social tiene la potencia de fuego necesaria para generar la mayoría de los vínculos de rol, y esos vínculos podrían bastar para comprender una oración construida a base de incrustaciones recursivas. Sin embargo, puedo sugerir un avance en la eficacia que tal vez haya sido el responsable de que las oraciones estructuradas fuesen un acontecimiento frecuente en vez de un asunto lentamente producido y dependiente del aprendizaje.

Dado que el avance de que hablo tiene una masa crítica, al modo del vaso repleto que al final termina por rebosar al añadirle nuevas gotas, bien podría generar el florecimiento del pensamiento y el lenguaje estructurado, es decir, el tipo de mejora en las funciones intelectuales superiores que podría haber dado lugar a la gran emergencia de innovaciones artísticas y tecnológicas que se observa durante la última era glacial, y que no se produjo en las dos docenas de glaciaciones anteriores, durante las cuales creció el tamaño del cerebro.

Aunque sospecho que las categorías pueden almacenarse casi en cualquier parte, asumamos que las modificaciones ocurridas en el

lóbulo temporal sean una manifestación física de la gran expansión de las palabras. Habrá probablemente un gran número de vínculos de rol similares a los del cálculo social asociados con los nombres propios almacenados en el polo temporal, o con el reconocimiento de las expresiones faciales, que es otra de las especializaciones conocidas del lóbulo temporal.

Asumiré también que el lóbulo frontal es el emplazamiento en el que se planifican las expresiones simples del protolenguaje, tanto el área premotora como la prefrontal (es decir, el lóbulo frontal situado frente al premotor) son las zonas más obviamente implicadas en la planificación de nuevos movimientos de todo tipo, de modo que quizá hayan planeado también las expresiones del protolenguaje. A juzgar por sus conexiones con la zona media del cerebro, que permiten la emisión de rápidas respuestas de orientación, el lóbulo frontal podría ser también la sede de aquellas palabras de clase cerrada que expresan una ubicación relativa (*encima, debajo, en, sobre, junto a, al lado de, detrás de*) y una dirección relativa (*hacia, desde, a través de, a la izquierda, a la derecha, arriba, abajo*).

Incluso en el caso de que el protolenguaje no hubiera expresado palabras de orientación, los movimientos de las manos podrían asociarse a menudo con ellos, tal como puede verse en la Italia moderna. Lo siguiente pudo haber sido su utilización como marcadores de límite en una frase, tal como mi chapurreo de italiano sustituye las palabras que no se recuerdan por movimientos de las manos. Y debido a que el lóbulo frontal tiende a estar involucrado en la planificación, quizá también tengan aquí su sede las palabras de clase cerrada de los tiempos que expresan una relación (*antes, después, mientras*, así como los distintos indicadores del tiempo verbal).

Por consiguiente, Derek, si lo que quieres es una dicotomía, supón por un momento (esto es, por supuesto, una simplificación) que la mayor parte de los nombres y los adjetivos residen en el lóbulo temporal y que los verbos y las palabras que marcan los límites se encuentran mayoritariamente en el lóbulo frontal. Incluso en este planteamiento esquemático, una oración simple exige la interacción de ambas áreas. ¿Cómo interactúa el lóbulo temporal con el lóbulo frontal, te preguntarás, para intensificar el estilo de la planificación de las oraciones? ¿Hay algo en esa interacción que pueda provocar el Gran Paso Adelante por el que nuestros antepasados lograron finalmente que su lenguaje fuese una entidad unitaria?

Derek Bickerton: Esto tiene mucho sentido, desde un punto de vista lingüístico.

Tradicionalmente, las cuatro principales clases de palabras –es decir, los nombres, los verbos, los adjetivos y las preposiciones– se han distinguido mediante la asignación de signos positivos o negativos en las dos categorías principales, la del nombre (N) y la del verbo (V):

Nombre	+N	–V
Adjetivo	+N	+V
Verbo	–N	+V
Preposición	–N	–V

En otras palabras, los adjetivos son similares al nombre y al verbo, y las preposiciones no se parecen a ninguno de los dos. De modo que por buenas razones lingüísticas, los lingüistas han hecho exactamente las mismas distinciones que el cerebro entre los adjetivos y los nombres (ambos +N) por un lado, y las preposiciones y los verbos (ambos -N) por otro.

Volviendo a nuestros días en Villa Serbelloni, Derek, recuerdo que me planteaste el desafío de encontrar un mecanismo neuronal para el paso del protolenguaje al uso de la sintaxis. Te contesté que podía pensar de hecho en una posibilidad y que ilustré, hermoseándolo, el posible curso de los acontecimientos. Aquí expongo una versión mejorada de lo que intenté explicar ese día, sentados en el exterior, en uno de esos bancos del parque de la terraza, inmersos de nuevo en el calor húmedo que tuvimos antes de que llegaran los claros días de postal de otoño. Y ahora tengo además el beneficio de las ideas de nuestra tercera semana en Bellagio, cuando se hizo evidente, mientras jugábamos a la petanca, cómo la estructura argumental, partiendo del cálculo social, podía haber ayudado a reeducar al planificador segmentado del lóbulo frontal que utilizamos a la hora de «estar listos» para arrojar algo, de modo que fuera posible utilizarlo como un árbol lingüístico.

LOS NEUROFISIÓLOGOS LLEGAN AL PROBLEMA DEL LENGUAJE partiendo de un ángulo ligeramente diferente al que emplean la mayoría de los lingüistas, que a menudo se contentan con explicar simplemente cuál es el mecanismo por el que una oración transmite

significado. Para mí, parte de la respuesta debe incluir también el trasfondo preparatorio de esa oración, el proceso que usamos para generar alternativas y tomar decisiones entre los mejores candidatos. No basta con explicar las estructuras para dar sentido a una expresión larga y completa; también hemos de explicar «el homúnculo en la cabeza» que genera las ideas y comprende los datos de entrada. De lo contrario, nos enredaríamos en la falacia de Dennett, que habla de un escenario en el que los actos sólo se representan hasta el final para algunos espectadores.[112]

Y este dualismo no difiere demasiado del punto de vista expresado en el libro de 1977 en el que expuse mi primera introducción a la Villa Serbelloni, *The Self and Its Brain*. En 1972, el filósofo Karl Popper y el neurofisiólogo John C. Eccles participaron en una conferencia aquí en Bellagio sobre el reduccionismo en biología. Debió de gustarles porque, en septiembre de 1974, ambos volvieron a mantener una serie de conversaciones aquí, sentados en esta misma terraza y escuchando, por la colina de Pescalo, el cacareo de una generación anterior de gallos. Sus charlas presentaron algunos intentos de explicación de arriba abajo de Eccles (un neurofisiólogo que, por otro lado, tendía mucho más al modelo de abajo arriba y cuyo trabajo sobre la médula espinal –por el que le fue concedido el premio Nobel en los años cincuenta– constituyó la base de mi mucho más humilde tesis doctoral sobre las neuronas de la médula espinal, defendida en 1960), encaminados a encontrar la interfaz entre su cerebro y su (muy católica) alma inmortal.

Mi máquina neocortical de Darwin sugiere un modo de evitar el problema del homúnculo interior, ya que hay un proceso darviniano que proporciona una explícita descripción de la creatividad, la comprensión, el pensamiento subconsciente y los desplazamientos de la atención de un tema a otro; y todo ello sin recurrir a una instancia central y con todo el dinamismo con el que William James lo sintetiza en 1880:

> En vez de pensamientos de cosas concretas guardando paciente fila uno tras otro en el trillado camino de lo sugerido habitualmente, tenemos los más abruptos cortes y transiciones de una idea a otra, las más raras abstracciones y distinciones, las combinaciones de elementos más inauditas, las más sutiles asociaciones de la analogía; en una palabra, es como si nos hubieran introducido de pronto en un hirviente

caldero de ideas en el que todo burbujea y se agita en un estado de pasmosa actividad en donde las asociaciones se hacen o se deshacen en un instante, la pesada rutina resulta desconocida, y lo inesperado parece ser la única ley.[113] •

Ahora bien, ¿la máquina de Darwin podría soportar –o incluso explicar– también la sintaxis, ese gran apoyo para los pensamientos estructurados de buena longitud y sutileza?

LA NOCIÓN DE LA COMPETENCIA ENTRE SOLUCIONES tiende a orientarnos hacia explicaciones que permitan la comparación de una oración candidata entera y completa, con sus incrustaciones de frases y cláusulas, con otra candidata completa, con todas sus frases y cláusulas también en su sitio. Efectivamente, uno puede tener una primera frase que compite con otra frase alternativa, pero debe tener también un modo de juzgar una oración completa en función de la calidad que manifieste en relación a otra oración candidata. También es necesario juzgar quién es la ganadora según ciertas pautas interiorizadas que definen las soluciones «suficientemente buenas», de modo que se termine el procedimiento y pueda pasarse a otro asunto (de lo contrario, lo que hacemos es volver a procesarlo, sometiéndolo a nuevas revisiones).

Sin embargo, el problema de la producción de oraciones estructuradas es mucho más difícil que la comprensión del propio problema. ¿Cómo es posible, me pregunté, juzgar la totalidad de la oración comparándola con sus alternativas y adecuándola a sus normas mientras uno se prepara para hablar? Eso implicaría tener que descubrir al ganador y enviarlo al programa motor necesario para pronunciar las palabras en el orden correcto. Me dí cuenta de que tendría que incluir un enfoque en dos niveles, algo parecido a la distinción que hacen los lingüistas entre la estructura profunda (tanto si ésta está basada en los argumentos como si lo está en las frases) y las convenciones de la estructura superficial de cada lenguaje concreto.

Derek Bickerton: Convendría que aclarásemos de una vez todo este asunto de la estructura profunda y la estructura superficial, ya que esta terminología ha pasado a ser de dominio público en el discurso interdisciplinar, y todo el mundo la utiliza, con independencia de que la en-

tienda o no. Quienes no la entiendan, podrán ahora hacerle frente sin perder la cara, ya que la distinción es un mito. Hemos recorrido un largo camino, amigo mío, pero no hemos hecho más que dar vueltas en círculo.

No, esto no es demasiado justo, pues hemos dado un gigantesco rodeo, igual que el sendero de Bellagio, que circunda la colina en que se eleva la villa. De pronto, uno se encuentra justo en la vertical del lugar en el que se hallaba diez minutos antes. No hemos avanzado nada en línea recta, pero estamos por encima de donde estábamos y la panorámica es inmensa; uno puede ver dónde se encuentra, cómo ha llegado hasta allí y hacia dónde se dirige, cosa que no podía hacer antes. Así las cosas, te preguntarás, ¿no podían los lingüistas haber encontrado un atajo, escalando directamente la colina en vez de desperdiciar treinta años en este rodeo? Puede que sí, puede que no. En algunos lugares de la colina de Bellagio hay enormes paredes rocosas que uno no puede confiar en superar. El único camino hasta la cima es el que nos obliga a ascender dando vueltas. Puede que los últimos treinta años de la lingüística hayan sido así.

No es que yo lo diga. Lo dice Chomsky. En efecto, en su último modelo minimalista (posterior a 1990), Chomsky ha eliminado por fin la distinción que él mismo había establecido, entre la estructura profunda y la estructura superficial. Ahora hay simplemente un nivel de sintaxis, y consiste en una «proyección del léxico». Lo que esto significa es que, en el diccionario de nuestro propio lenguaje que llevamos con nosotros en la cabeza, almacenado en las pautas distribuidas de las resonancias neuronales de las que Bill ha hablado, se encuentran también almacenadas, junto a cada palabra, todas las características de esa palabra. Las características de una palabra (que forman parte de lo que hemos venido llamando vínculos de rol) incluyen su significado, su número y su género (si tiene alguno), la clase o las clases de palabras a que pertenece, su función (si es un morfema gramatical), los roles temáticos que se le asignan (si es un verbo), etcétera. Algunas de esas características adoptan la forma de requisitos: por ejemplo, el artículo «el» requiere que detrás venga un sintagma nominal, el verbo auxiliar sólo admite un participio presente o pasado detrás de él (se puede decir «está diciendo» o «está dicho» pero no «está digo» o «está dijo»), etcétera. Lo que ocurre es que uno intenta unir palabras para formar unidades más amplias –frases y cláusulas– haciendo encajar las características. Si las características positivas de una palabra encajan con los requisitos de otra es que se pueden unir, y entonces se puede avanzar hasta el siguiente punto de empalme. Si no encajan, por utilizar la jerga más reciente, «la derivación se colapsa», es decir, obtenemos una ración de ensalada de palabras.

Ahora bien, este modelo sigue mucho más de cerca que el antiguo el modo en que el cerebro maneja realmente el lenguaje. Para la neurología no tenía ningún tipo de sentido decir que el cerebro daba primero forma a unas cuantas estructuras oracionales muy abstractas para después barajarlas hasta lograr que algo completamente diferente saliera de nuestra boca, que es lo que el viejo modelo de la estructura profunda y la estructura superficial afirmaba implícitamente. Los cerebros no son tan sutiles. Si pueden hacer algo directamente, lo hacen directamente.

Fíjate también que, al mismo tiempo nos podemos librar de otra idea sobre el lenguaje que ha complicado endemoniadamente el discurso durante muchos años. El viejo modelo implicaba que uno tenía que tener en la cabeza un conocimiento real de la gramática que debía usarse para poner en marcha las estructuras profundas (para «generarlas», razón por la cual recibía el nombre de «gramática generativa»). Sin embargo, se suponía que este conocimiento era innato. Durante años, los filósofos y los psicólogos se chillaron y vociferaron tratando de dirimir si era posible que existiese o no un conocimiento innato. Para tratar de romper el bloqueo, Chomsky llegó a inventar un nuevo verbo «*to cognize*» (saber), que significa que uno sabe algo que no sabe que sabe, pero lo cierto es que el intento no prosperó.

Las controversias de este tipo nunca se resuelven, simplemente, alguien tira de la alfombra sobre la que se sostienen y desaparecen. En el momento presente, todo lo que queda de las montañas de conocimiento innato que presuponía el antiguo sistema son unos cuantos principios elementales. Y esos principios son meramente una forma metafórica de examinar lo que en realidad sucede. El cerebro actúa como si obedeciera esos principios, pero lo que en realidad hace es simplemente ejecutar algoritmos para unir las oraciones y comprenderlas una vez unidas. Y todo el objeto de este libro consiste precisamente en averiguar cómo aparecieron esos algoritmos.

Creo que el nivel de planificación necesitó hallar un modo para que los ganadores de las competencias regionales por cada cláusula y frase integrante de la oración pudieran combinarse, como las voces de una sinfonía o una obra coral, y producir una totalidad, una totalidad capaz de competir como tal con otras totalidades semejantes. La totalidad ganadora, quedaría entonces descompuesta en el orden apropiado, un poco como una versión en orden inverso de la *Young Person's Guide to the Orchestra* de Benjamin Britten, en la que cada voz canta por separado, y después en combinación. En el

caso del habla, la producción en alta voz plantea un gran problema, ya que es preciso descomponer la combinación sinfónica y hacerlo en un orden comprensible, por ejemplo, el ordenamiento de los argumentos que se espera haga Derek en el particular idioma que usted esté hablando.

EL ACTO DE ARROJAR PROPORCIONA UN HERMOSO EJEMPLO de dos niveles, a saber, el de la distinción entre un plan y el de su ejecución. El actual grupo de académicos y artistas de la Villa Serbelloni, tras un largo día de trabajo, tiende a escabullirse colina abajo hasta la pista de petanca que hay junto al mar para echar una o dos partidas antes de cenar. El único problema es volver a subir la colina después, una minucia de 86 metros (comprobé los mapas topográficos). Es algo así como un rascacielos sin ascensor que tuviera el comedor en el piso 25 (aunque después, otra excelente cena nos reponga).

La petanca es un juego europeo que se juega sobre una pista larga y plana; unas bolas macizas (aproximadamente del tamaño de un pomelo o de una pelota de béisbol) se lanzan rodando hacia una pequeña pelota que hace de blanco. La idea consiste en acercarse lo más posible a la bola objetivo, o bien, si falla todo lo demás, en desplazar la bola pequeña o las bolas de los competidores golpeándolas con una de las bolas que nosotros lanzamos. Tenemos dos problemas: lanzar en la dirección del objetivo y no lanzar ni demasiado fuerte ni demasiado suave. Conseguir que nuestra bola se detenga en el sitio adecuado es la parte más difícil de la petanca, ya que uno debe regular cuidadosamente la velocidad de la mano hasta el mismo instante del lanzamiento. Los principiantes siempre lanzan demasiado fuerte.

Es difícil porque arrojar con rapidez, golpear con un martillo o con un palo de golf y chutar un balón son todos movimientos balísticos; es decir, una vez que uno ha empezado a ejecutar un movimiento, pronto sobrepasa un punto de no retorno. Nuestro brazo ya no puede detenerse; ni siquiera podemos alterar su trayectoria. Si nuestra camisa se nos queda pegada al brazo sudoroso y se atiranta un poquito cuando levantamos una taza de té, hay un montón de tiempo para corregir la trayectoria del brazo antes de que el té se derrame. Pero en los movimientos balísticos, no es posible corregir las perturbaciones porque no hay tiempo suficiente para que la señal

sensorial viaje hasta la médula espinal, suba hasta el cerebro, influya en la toma de una decisión, y viaje después de vuelta por la médula espinal para llegar hasta los músculos del brazo. Este viaje de ida y vuelta dura aproximadamente un octavo de segundo y el lanzamiento corriente de un dardo ya se ha efectuado en ese tiempo. Es necesario hacer un plan perfecto mientras nos «preparamos» para lanzar y después ponerlo en ejecución.

EN UN LANZAMIENTO DE SOTAMANO COMO EL DE TIRAR LA PETANCA, los movimientos se generan en segmentos fácilmente identificables. El más lento es el movimiento hacia adelante de la parte superior del cuerpo. Después viene la rotación de la parte superior del brazo alrededor del hombro, que desplaza el codo hacia adelante. Y además, por encima de todo esto, hay otro movimiento que se genera para hacer girar la parte inferior del brazo sobre el eje del codo. Luego está la rotación independiente de la muñeca y, por último, el aflojamiento de los dedos que dejan que la bola salga volando sin oposición cuando ha alcanzado la velocidad adecuada (ni demasiado fuerte ni demasiado suave).

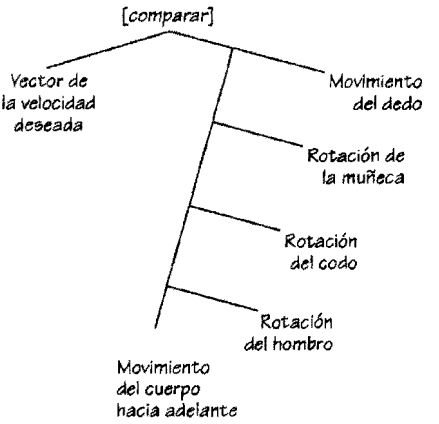
Dado que no es un lanzamiento del que se haya establecido un canon estándar (como tratamos de conseguir que ocurra con los lanzamientos de dardos o los tiros libres del baloncesto), nuestra tarea de «preparación» debe descubrir la solución a un problema multiarticular y lanzar la bola con la velocidad que juzguemos apropiada para cubrir la distancia hasta el objetivo (otra tarea difícil, pero en este ejemplo asumo que se hace perfectamente). Un cierto número de combinaciones de lanzamiento serán suficientes (mover el hombro rápidamente y con lentitud el codo, mínimo gesto del hombro y giro de muñeca, etcétera), pero hay millones de soluciones equivocadas que evitar. Sin embargo, las máquinas de Darwin son muy buenas a la hora de descartar el sinsentido y conseguir que la calidad de «4 de cada 10» soluciones alcance un nivel de «9 sobre 10».

Sin embargo, el aspecto multiarticular sugiere que la tarea de planificación de la máquina de Darwin posee una estructura, pues cada movimiento depende de los demás. Si sólo se tratase de movimientos corporales hacia adelante, unos movimientos realizados con el hombro o el brazo rígidos en los que la mano se limitara a sostener la bola, entonces uno podría acelerar el cuerpo hasta hacerle alcanzar con las piernas la velocidad adecuada y después aminorar, con lo

cual la bola saldría despedida de su hueco en la palma de la mano. La velocidad del lanzamiento sería simplemente idéntica a la velocidad punta de la mano.

Con una parte superior e inferior del brazo rígidas y una bola simplemente acunada en la mano, la velocidad de lanzamiento es una función de la velocidad del cuerpo, la velocidad angular de la rotación del hombro y la distancia de la articulación del hombro hasta la bola. Todo lo que tendría que hacer el dispositivo de planificación sería sumar la velocidad corporal, y con ello la velocidad añadida por la rotación del hombro sería la correcta.

Si permitimos que el codo rote, deberemos añadir la velocidad del cuerpo a la suma de la velocidad angular del hombro multiplicada por la distancia del hombro al codo, más la velocidad angular de la rotación del codo multiplicada por la distancia del codo a la bola. Y lo mismo sucedería con la muñeca y los dedos.



Plan segmentado de lanzamiento para un tiro de sotamano a un objetivo nuevo

Ahora bien, dado que cada eje de rotación se mueve a su vez hacia adelante –con una velocidad que es la suma de las velocidades de las rotaciones situadas por encima– durante su propio movimiento de rotación angular, nos encontramos ante un cálculo en cascada. Sería lógico esperar que el cerebro utilizara un algoritmo estructurado que tuviese el aspecto de la ramazón de un árbol con sucesivos empalmes y que finalmente comparara el resultado de esta solución con los recuerdos de lanzamientos previos.

En realidad, el cálculo no se limita a cinco ejes de rotación. El hombro es notablemente móvil y se mueve respecto de la columna debido a la actividad de los músculos del cuello, la espalda y el pecho. También la mano tiene unos cuantos ejes menores de rotación. Todos ellos complican la ecuación y fácilmente nos apartarán del puñado de soluciones correctas, dejándonos a merced de alguna de los millones de soluciones inútiles que acechan en las inmediaciones. Además, uno no necesita únicamente uno de estos dispositivos de planificación, sino un buen número de ellos, de modo que sea posible poner a prueba muchas soluciones en paralelo. Cada una de ellas, recibirá una puntuación de acuerdo con una escala de adecuación arbitraria, y las soluciones con mejor puntuación variarán hasta crear una nueva generación de candidatas, que es exactamente lo que se les da tan bien a las máquinas de Darwin.

EL PLAN ES ABSTRACTO, NO SE TRATA DE UNA PEQUEÑA SIMULACIÓN que opera en tiempo real. Las resonancias que habrán de formar los juicios, también son completamente abstractas. Sin embargo, la puesta en práctica es menos abstracta y está más próxima a un conjunto orquestado de órdenes de movimiento. Es un poco como la vieja idea de Chomsky de una estructura profunda y una estructura superficial, o la común técnica matemática para analizar problemas en la ingeniería de comunicaciones y que consiste en trabajar primero en el ámbito de las frecuencias para después volver a convertir los resultados al ámbito temporal.

La puesta en práctica de un lanzamiento es una pauta espacio-temporal diferente a la de hallar el código adecuado. En vez de un espacio consistente en los escasos cientos de minicolumnas que comprende un hexágono, el espacio es ahora una larga lista de músculos, cada uno de ellos contraído o relajado en diversos momentos con el fin de hacer rotar las articulaciones a las velocidades angulares necesarias. Por el momento, podemos imaginar que cada minicolumna está conectada a un músculo (aunque estoy seguro de que la realidad es mucho más compleja).

Y, del mismo modo que sugería la imagen de una melodía sencilla como analogía para las pautas espacio-temporales del código del concepto y del código del planificador, también puedo sugerir una analogía diferente para la pauta espacio-temporal del rendimiento: bastará imaginar unos fuegos artificiales en los que las bombas

multicolores se desmenucen en una lluvia y tracen en el cielo unas líneas paralelas y descendentes a modo de cortina (cada una de las cuales será análoga a los cambios en la actividad de un músculo determinado perteneciente al grupo de la espalda, cuello y pecho). Sin embargo, a la derecha de una de las cortinas descendentes explota otra bomba, de modo que la estructura en forma de lluvia cambia, mostrando la actividad de otro grupo de músculos (aquellos que rotan hacia adelante la parte superior del brazo). Entonces (mientras la actividad sigue cambiando en todos los grupos anteriores) el grupo de músculos que realiza la rotación del codo hace su aparición, y luego la bomba pirotécnica de los músculos de la muñeca y, finalmente, la de los músculos de la mano y los dedos, explotan a la derecha de la lista de músculos. De este modo, trazando así el mapa de las cosas, el «espacio muscular» va de izquierda a derecha, y el tiempo va de abajo arriba y todo sucede simultáneamente, pese a que los nuevos acontecimientos tienden a presentarse a la derecha y a descender en la cuadrícula temporal. (Aquí estamos levantando el plano de los *cambios* en la actividad muscular; en realidad hay un trasfondo de actividad en todos los músculos, ya que uno tiene tendencia a ponerlo todo en tensión a medida que se prepara uno para el momento del lanzamiento.) Si imaginamos por un momento que los músculos son como las teclas de un piano, la música resultante sería un arpegio denso que iría desarrollándose hasta convertirse en un final de *tempo* muy preciso.

Los acontecimientos más cruciales son los que tienen lugar hacia el final, durante los períodos en los que la velocidad del movimiento es elevada. Si en este momento se produce un pequeño error en la medida del tiempo, los errores de la puesta en práctica serán mucho mayores que si todo estuviera moviéndose mucho más despacio, como ocurría antes, durante las primeras fases de la secuencia de lanzamiento. Afortunadamente, esos cambios cruciales en los músculos que actúan a alta velocidad no tienen que planearse en función de simulaciones en tiempo real; el dispositivo de planificación puede considerar lo que va a producirse en «tiempo virtual», y también retroceder hasta el movimiento que es candidato virtual para iniciar el lanzamiento.

Todo tiene su importancia: la orquestación masiva de todos los músculos relevantes debe considerarse en su conjunto. ¿Consigue emular una de las soluciones eficaces (la bola sale lanzada a la velo-

cidad que nuestra percepción de la profundidad juzga correcta para alcanzar el objetivo de la petanca)? ¿O más bien marra el intento, simplemente porque la actividad de un músculo se ha visto alterada en el peor momento?

Esto se parece mucho al modo en que el planificador del lenguaje (todos esos pequeños roles que tiene que satisfacer la estructura argumental) considera el funcionamiento unitario de la expresión y después transforma la versión ganadora en otro de esos fuegos de artificio que rigen la actividad de un conjunto de movimientos del pecho, la lengua y la cara, cada uno de ellos con su propio grupo de limitaciones físicas. El dispositivo de planificación del lenguaje también puede considerar lo que va a producirse hasta el momento de emisión de la expresión y ajustar mientras tanto las partes intermedias, tal como, presumiblemente, hace el planificador del lanzamiento, que considera lo que va a producirse hasta el momento de llegar a las cruciales acciones de alta velocidad mientras ajusta el plan para el cuerpo y los elementos del hombro.

DE HECHO, ¿PODRÍA EL PLANIFICADOR DEL MOVIMIENTO BALÍSTICO ser capaz de realizar una doble tarea, sirviendo como planificador de expresiones estructuradas cuando no está excesivamente ocupado lanzando objetos o manejando un martillo? O bien: ¿podría haber sido clonado el dispositivo de planificación (tal como parece que ocurre con los mapas visuales del terreno)?

El estudio de los afásicos que tienen problemas con nuevas secuencias de movimientos de la mano y el brazo sugiere que el espacio cortical es un espacio compartido por el lenguaje y los movimientos de la mano y el brazo. Las áreas centrales de Ojemann en las que tanto las secuencias auditivas como las orales y faciales se confundían mediante la estimulación cortical (ya mencionada en la página 90) también sugieren la existencia de una función compartida. Los grupos de músculos utilizados para las realizaciones del habla, el lanzamiento y el manejo de martillos pueden ser diferentes, pero la maquinaria neuronal de planificación segmentada que permite prever lo que va a producirse y volver atrás podría ser un dispositivo compartido.

Ciertamente, el acto de arrojar incluye el equivalente de la incrustación ramificada: la secuencia de lanzamiento en la que intervienen los dedos está incrustada en el entorno creado por la rotación de la

muñeca, que a su vez está incorporado en el del codo, el codo en el del hombro, y todo ello en el contexto del movimiento corporal, que es más lento. (¡Fíjate, Derek, que las constricciones del «orden de vinculación» son perfectas para poner en orden los roles obligatorios de que hablabas!) Por consiguiente, la planificación es algo naturalmente segmentado, tal como ocurre con el diagrama del planificador de lanzamiento anterior, que presenta tantas similitudes con los diagramas de oraciones como «Creo que le vi salir para ir a casa», con toda su ramificación.

En el lenguaje, la puesta en práctica se ve afectada por una serie de restricciones que emanan de las convenciones que han de aplicarse cuando hay que convertir el plan en un hecho: el orden de las palabras o la expresión de los casos gramaticales, el orden de los vínculos de rol que atañen al verbo, etcétera. El acto de arrojar, también tiene sus convenciones locales, la mayoría de las cuales provienen de la longitud de los brazos y de la fuerza relativa de los músculos antagonistas; para convertir un plan bien meditado en la apropiada lluvia pirotécnica es preciso tener en cuenta todas estas convenciones. No hay convenciones compartidas válidas para toda una comunidad de lanzadores, pero todos los lanzadores se ven afectados por la misma física newtoniana en sus lanzamientos y en las trayectorias de vuelo de los objetos que lanzan, movimientos que se aprenden en los primeros años de vida mediante los expedientes de calibrar los movimientos corporales durante el juego y la imitación de los gestos de los demás.

Si lo que se utiliza como dispositivo de planificación para el lanzamiento es una máquina de Darwin, entonces existe otra ventaja: la precisión en la medición del tiempo. Esto es algo extremadamente importante en las fases en las que los movimientos alcanzan su velocidad más alta, aquellos que hacen que la velocidad alcance un máximo y decrezca en el instante preciso en que la mano describe un arco, y, por consiguiente, hace que la bola salga disparada de la mano en el ángulo correcto respecto de la horizontal. (El habla tiene un conjunto similar de movimientos de alta velocidad en los que la regulación del tiempo es crucial, cuando dicha regulación es incorrecta, el discurso es incomprensible o suena de manera extraña.)[114] Cuando la competencia darviniana que regula el planificador de lanzamiento señala un ganador, incorpora un gran número de mosaicos hexagonales a dicho ganador, creando de este modo, un coro

de canto llano aún mayor en el que cada hexágono «canta» la «canción» ganadora.

La forma más fácil de reducir a la mitad las perturbaciones en la regulación del tiempo consiste en multiplicar por cuatro el tamaño del coro. (Lanzar a una distancia dos veces mayor manteniendo al mismo tiempo el anterior nivel de éxito, requiere reducir ocho veces esa perturbación, lo que exige disponer de un coro 64 veces mayor.) Una máquina de Darwin podría conseguir una buena calidad utilizando un mosaico hexagonal ganador compuesto únicamente por un centenar de hexágonos, pero, si las perturbaciones en la regulación del tiempo son importantes, podría ser ventajoso usar pistas de juego mucho mayores, de modo que los mosaicos ganadores sean varias veces más grandes.

¡Ah!, podrás exclamar (como hice yo en su momento), ¡ésa debe ser la razón de que el tamaño del cerebro de los homínidos se haya cuadruplicado en los últimos 2,5 millones de años: por la necesidad de mayor precisión en el lanzamiento! Por desgracia, la cuadruplicación del tamaño de los mosaicos sólo nos garantiza un insignificante incremento del 25% en la distancia de lanzamiento. (La respuesta general que doy a la cuestión de por qué creció el cerebro se comprende fácilmente por analogía con la economía: hacer experimentos es mucho más fácil en una economía de expansión que en un juego de todo o nada, sobre todo cuando uno tiene que abandonar algo con el fin de realizar un experimento que es más que probable que fracase. Los homínidos tuvieron que convertirse en criaturas muy mañosas para sobrevivir a los bruscos cambios climáticos que se sucedieron durante la era glacial, cambios que fueron demasiado súbitos para que las lentas adaptaciones pudieran resultar de alguna ayuda.) El tamaño, que es prácticamente lo único que podemos medir de los antiguos cerebros, pudo haber sido de alguna ayuda, pero no pudo ser la causa principal.

LA ÚNICA FORMA PRÁCTICA DE OBTENER INCREMENTOS MUY SIGNIFICATIVOS en el número de mosaicos hexagonales es utilizar temporalmente los territorios corticales, de forma muy similar a los coros de expertos que cantan el *Aleluya* utilizando a una audiencia inexperta.

A medida que se crean mosaicos hexagonales cada vez más grandes con el fin de reducir las perturbaciones en la regulación del tiempo de los lanzamientos realizados a alta velocidad, es posible que éstos creen

a su vez y de forma secundaria conexiones corticocorticales coherentes. Aunque tendemos a pensar espontáneamente en la creación de grandes mosaicos mediante la expansión hacia territorios vecinos, existe también (cosa que discutiremos en el próximo capítulo) un modo de utilizar el lejano córtex mediante conexiones corticocorticales coherentes (de un modo que podemos comparar a la transmisión de un canto a larga distancia mediante una conferencia telefónica).

Las necesidades del lanzamiento (que es una actividad en la que lanzar dos veces más lejos o dos veces más rápido es algo que siempre es significativamente mejor, para, en sentido literal, traer el jamón a casa) pueden haber generado los cambios evolutivos al reclutar sistemas de ayuda, pero otros usos del planificador de lanzamiento también pueden haberse beneficiado de esos cambios: el lenguaje, la planificación para el mañana e incluso la música. Realmente se trata de un elemento compartido, ya que las mejoras en la anatomía para un mejor rendimiento lingüístico pueden hacer incidentalmente que los lanzamientos sean aún mejores. (Por supuesto, uno no está «lanzando» palabras; como mucho, uno podría lanzar oraciones.)

Así que no caigamos en el error (como mucha gente ha hecho desde 1981, cuando comencé a discutir el papel del lanzamiento de precisión en la evolución humana) de asumir que el lanzamiento es el *único* motor de este elemento común: tanto las habilidades balísticas como las funciones intelectuales superiores podrían haber sido el motor de su evolución. Algunas cosas –por ejemplo, el lanzamiento– podrían haber tenido una mayor relevancia hace cinco millones de años, y otras podrían haber sido más importantes durante las últimas glaciaciones. Sin embargo, todas se han beneficiado unas a otras durante el proceso de promoción de la mente.

EL PLANIFICADOR DE LANZAMIENTO, si lo observamos desde la perspectiva de lo que el lenguaje necesita, tiene un cierto número de características útiles. Puede ser útil para determinar la calidad de las afirmaciones, puesto que ya es una máquina de Darwin. Puede suministrar un espacio de planificación para la incorporación ramificada de frases y cláusulas, debido a sus características de ramificación arbórea. Puede contribuir a lograr una buena precisión en la regulación del tiempo durante las secuencias de vocalización de alta velocidad, gracias, de nuevo, al producto final de la máquina de Dar-

win: el mosaico hexagonal de grandes dimensiones. Y este sobredimensionado coro podría, a su vez, haber sembrado sus «metástasis» en áreas corticales remotas a través de nuevas vías corticocorticales coherentes, que colonizan, por clonación, territorios vírgenes.

Pero, ¿cómo podría haber interactuado la máquina de Darwin con la forma de analizar la estructura oracional y con el método para identificar los argumentos de las palabras implicadas mediante el cálculo social? Sospecho que de manera muy fructífera, ya que puede proporcionar un espacio de trabajo segmentado capaz de albergar todas esas frases y cláusulas que logra identificar la estructura argumental. La progresiva fusión de las soluciones de lanzamiento se parece mucho a la fusión progresiva de las frases y las cláusulas que subraya Derek, fusión que explica que el mapa de la estructura argumental adquiera forma de árbol. Es posible que para poder entrenar un planificador de lanzamiento compartido y convertirlo en un sofisticado planificador lingüístico mediante la utilización de etiquetas argumentales de influencia común se requieran unos cuantos refinamientos adicionales, pero lo cierto es que parece un buen punto de partida, con tal de que los nombres del lóbulo temporal y sus etiquetas puedan participar libremente en la planificación segmentada del lóbulo frontal.

Derek Bickerton: Creo que debemos ser bastante prudentes con la analogía entre realizar un lanzamiento y construir una oración. Las cosas que tú consideras incrustadas en el lanzamiento –los movimientos del brazo, de la muñeca y demás– difieren de las frases y cláusulas que están incrustadas de más de una forma en el lenguaje. En primer lugar, un movimiento del brazo no se construye a partir de los movimientos de la muñeca, y un movimiento del hombro no se construye a partir de los movimientos del brazo: aquí hablamos de cosas que, a pesar de tener, obviamente, algunos puntos en común, pertenecen simplemente a un género distinto. No obstante, toda cláusula está formada por un conjunto de frases, de las cuales una o más pueden desarrollarse hasta formar una cláusula, la cual, a su vez, consiste en una colección de frases, de las cuales una o más pueden desarrollarse de manera similar, y así indefinidamente. Tipos de cosas así se usan constantemente. En segundo lugar, el número de unidades que se utilizan en un lanzamiento es finito y estrictamente limitado –sólo entran en juego las partes del cuerpo que uno decida manejar–, mientras que una oración es potencialmente infinita y no tiene límite numérico.

William H. Calvin: Ah, pero te olvidas de lo arbitrario que es un código hexagonal. Puede ser un movimiento, una palabra, una combinación de conceptos como «unicornio», una frase, una cláusula o incluso una metáfora. Puede representar algo sin sentido, como sucede con las secuencias de un mantra. (¿Has escuchado alguna vez el mantra que usan los budistas judíos para meditar? «Oy. Oy. Oy.»)[115] La maquinaria neuronal que une los movimientos modulares no sabe si un código es en último término un movimiento o una metáfora, se limita simplemente a estructurar lo que ya está dado, tal como hace un telar que devana la hilaza. El código de una analogía simplemente se desarrolla de forma muy distinta al código de una entidad o de un estado de cosas.

Además, un límite numérico podría plantear un problema si la maquinaria de planificación está ajustada al modo de un apartadero ferroviario para furgones (como indiqué hace 10 años en un diagrama de *The Cerebral Symphony*, mucho antes de que conociera los circuitos anatómicos de los que se sirve el neocórtex para poner en marcha un proceso darviniano –aquel diagrama se llamaba *Calvin 2.0*, si alguien quiere seguir la pista de las versiones–). Hoy en día, sin embargo, en vez de imaginarlo como un conjunto fijo de vías y agujas ferroviarias, lo concibo más bien como un juego de cons-

trucciones tipo Lego o Mecano, un sistema que nos permita confeccionar matorrales bajos y achaparrados o altos y espigados árboles partiendo de un mismo conjunto de bloques de construcción. Aunque existe quizá algún límite al número de bloques de construcción que alberga el córtex cerebral, la redundancia sugiere que uno puede conseguir los intercambios adecuados simplemente reduciendo la redundancia (el tamaño del coro de canto llano) con el fin de tener un mayor número de ramas independientes («partes» corales, «voces» sinfónicas).

El principal factor que sugiere la existencia de límites es el hecho de que el abanico de asimilación rápida de dígitos en los humanos es de «siete más o menos dos», lo que explica por qué es tan difícil acordarse de los números de teléfono de diez dígitos durante el lapso de tiempo que se tarda en marcarlos, sobre todo si los comparamos con los números de siete dígitos. Esto puede limitar el número de mosaicos totalmente independientes que pueden manejarse simultáneamente, sin que se esfume algún dato o haya otros que se entremezclen («troceamiento»).

También pueden establecerse analogías entre la planificación de trayectorias y las proyecciones narrativas, esos espacios mixtos de los que habla Mark Turner[116] en *The Literary Mind*. Recordemos su ejemplo sacado de una revista de navegación y que habla de una «carrera» entre dos barcos cuyos viajes estaban en realidad separados por un espacio de 140 años:

> Al cierre de esta edición, Rich Wilson y Bill Biewenga mantenían una ventaja aproximada de cuatro días y medio sobre el espectro del clíper *Northern Light*, cuya mejor marca entre San Francisco y Boston están tratando de batir. En 1853, el clíper realizó el viaje en 76 días y 8 horas.

No tenemos problemas para enfrentarnos a este tipo de construcciones metafóricas, ya que concebimos el mapa del primer viaje y lo superponemos a la planificación de la trayectoria del segundo, obteniendo una especie de estela «fantasma». Quizá esa sea la razón por la cual disponemos de una importante maquinaria mental para representar las trayectorias reales y compararlas con trayectorias pasadas que hemos memorizado con el fin de alcanzar el mejor «ajuste».

La comprensión de una determinada historia mediante el recurso de trazar su mapa y superponerlo sobre una historia más familiar (en eso consiste una parábola) muestra el modo en el que probablemente opera nuestra mente una vez que dispone de la estructura para la sintaxis y que puede utilizarla de nuevo para realizar construcciones aún más abstractas y que superan los límites de la oración.

Esto promueve una «lógica». Por supuesto, uno de los problemas consiste en que trazar el mapa puede cambiar el espacio de los datos de entrada si no se tiene cuidado, lo que contaminaría nuestro modelo de la realidad. Baste recordar lo que Dostoievski dejó dicho en *Apuntes del subsuelo*:

> Pero el hombre tiene tal predilección por los sistemas y las deducciones abstractas que está dispuesto a retorcer intencionadamente la verdad, presto a negar la evidencia de sus sentidos con tal de justificar su lógica.[117]

13

La coherencia corticocortical promueve un enunciado sinfónico de muchas voces

Mi candidato para el paso decisivo en la transformación del protolenguaje en sintaxis fluida puede definirse sucinta (aunque densamente) del siguiente modo: *el uso frecuente de las máquinas de Darwin por el lóbulo frontal (en la mayor parte de los casos para la planificación de movimientos balísticos) conduce finalmente a la consecución de una coherencia corticocortical en el* fasciculus arcuate *y de un código común para todo el córtex, de modo que, en los momentos en que no se realiza ningún lanzamiento libre, las frases y cláusulas incrustadas pueden ser manipuladas por otras máquinas de Darwin a cierta distancia cortical de la máquina de Darwin que se utiliza para la oración sinfónica, ya plenamente constituida.*

> ¿Por qué necesito una hora para dar esta conferencia cuando todo lo que tengo que decir cabría en realidad en unas seis oraciones? Porque no podría pronunciar seis oraciones que no estuviesen fuertemente lastradas por la ambigüedad, y de este modo, al final, nadie se haría una idea de lo que intento explicar. El objetivo de la mayoría de las oraciones humanas pretende de hecho eliminar la ambigüedad que, por desgracia, hemos dejado sin resolver en la oración anterior.
>
> JACOB BRONOWSKI, 1967[118]

Una serie de palabras de cien dólares, si es que puede conseguirse. En realidad, durante la comida he tratado de explicar este concepto

de coherencia a Ruth y Elihu Katz, la pareja Israelí. No he conseguido persuadirles de que tener un código uniforme para todo el córtex sea algo tan potente. Ponen muy alto el listón de la exigencia sobre las explicaciones, y creo que mis argumentos deben haber sonado como los de alguien que razonara que una moneda europea común como el euro es algo tan lógico que resulta improbable que exista un sistema de canje (encargado de los frecuentes cambios de moneda que deben realizarse cada vez que se cruza una frontera) para las divisas extranjeras. Por desgracia, lo ineficaz suele perdurar en el mundo real –tenemos que cambiar nuestro dinero para ir a Lugano, que está al oeste, en el siguiente valle–, cosa que constituye una de las razones por las que no me gusta confiar en los argumentos de eficacia. Para todo ejemplo que parezca perfecto a simple vista, hay una docena de ejemplos evolutivos equivalentes a una burocracia atascada por la ineficacia, ya que la evolución no puede hacer una copia de seguridad y volver a empezar con un sistema mejorado.

Bueno, en realidad difícilmente podría decirse que la hora de comer sea el escenario adecuado para explicar los ocho primeros capítulos de *Cerebral Code*. No pude tocar el tema del papel de la coherencia corticocortical en las incrustaciones ramificadas, que es el aspecto en el que el código común descuella brillantemente. Parece capaz de hacer de la sintaxis una tarea cotidiana y subconsciente. Ahora que ya hemos hablado de las máquinas de Darwin, de la coherencia y del planificador segmentado de lanzamiento, resulta más fácil observar cómo interactúan todos estos elementos con la estructura argumental fundada en el cálculo social.

Para percibir la naturaleza esencial de los pequeños vínculos de rol basta tratar de imaginar una *lingua ex machina* que carezca de ellos y que no use más que una versión del planificador segmentado de la máquina de Darwin, máquina que realiza el análisis gramatical valiéndose de las palabras-límite (intente colocar frases y cláusulas candidatas en árboles con espacios libres utilizando reglas simples como la de coger el nombre que viene tras una preposición junto con sus modificadores para hacer una frase con ellos). Por desgracia, sólo conseguiremos una elevada proporción de ambigüedad (quedarán árboles con múltiples candidatos), y un margen de maniobra no demasiado amplio para decidir cuáles son las categorías vacías del sujeto y el objeto de una oración como «Juan busca a alguien para quien poder trabajar». Sin embargo, la adición de víncu-

los de rol permite resolver rápidamente la ambigüedad: con la velocidad del rayo que manifiesta tener la comprensión y la producción del lenguaje.

LA CONSTELACIÓN DE LA ESTRUCTURA PROFUNDA de la planificación no necesita operar en un tiempo real seriado, pero sí precisa construirse y ponerse en práctica de forma rápida, además de poder manejar sin esfuerzo combinaciones de palabras nunca vistas anteriormente. Es posible apreciar más fácilmente esta necesidad cuando examinamos el papel de las palabras que guardan el sitio de otras (palabras como «que»; pronombres cuyos referentes pueden encontrarse en oraciones anteriores). Si es necesario, la palabra que guarda el sitio puede sustituir a un nombre o a una frase completa.

Esto forma parte de lo que en lingüística se llama vinculación, pero la necesidad de palabras que guarden el sitio puede haber tenido su origen en las limitaciones inherentes a la memoria de trabajo. A menudo hablamos de «troceamiento» cuando una determinada cadena de palabras adquiere una identidad propia. La mayor parte de la gente puede recordar una secuencia de unos siete dígitos aleatorios, como los que integran un número de teléfono, al menos durante el tiempo necesario para repetirlo (o marcarlo). Sin embargo, la gente suele tener problemas con las secuencias más largas –a menos que algunos de sus componentes formen trozos fáciles de recordar, como el prefijo 1-212 de Nueva York o el 44-171 de Londres–. También observamos la existencia de abreviaciones sustitutivas en los acrónimos (así escribimos por ejemplo «VS» como abreviatura de «Villa Serbelloni») y en las direcciones de Internet (la dirección de la Fundación Rockefeller es rockfound.org). En realidad lo que podemos manejar con facilidad son siete *trozos*, no siete dígitos o siete palabras. Puede que en un cierto plano operativo utilicemos la forma abreviada, pero habitualmente necesitamos de vez en cuando la forma completa. Hemos de ser capaces de interrogar con éxito al espacio de trabajo en donde se conserva la forma completa.

Asumo que algo parecido es cierto para las frases y cláusulas subsidiarias de una oración: es decir, que una forma abreviada servirá para cubrir los propósitos competitivos mientras pueda ser puesta en relación con la forma completa en el momento en que, por fin, tengamos que «leer en alto» la oración triunfante y ésta sea convertida en habla tras recibir una estructura superficial. Esto sugiere que

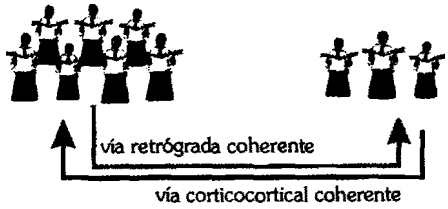
los mensajes pueden enviarse en ambos sentidos entre la máquina de Darwin que opera en el plano oracional y las diversas máquinas de Darwin que dan realidad a las cláusulas y frases. Esto requiere obligatoriamente la coherencia a la que me he referido en el capítulo 8, de modo que se pueda formar sobre la marcha un código de larga distancia, y esto incluso para sintagmas preposicionales poco frecuentes como «con un zapato negro».

La reunión de palabras en pequeños grupos («zapato negro») puede realizarse fácilmente mediante superposiciones de hexágonos parecidas a las que se obtienen en las proximidades de los límites de las frases, donde un mosaico hexagonal (la *Z* de «zapato») se solapa con otro (la *N* de «negro»). Si formamos un mosaico *ZN* y superponemos en su límite en código para «con», obtenemos un sintagma preposicional. Si seguimos este mismo procedimiento, podremos conseguir un territorio de clones, cada uno de los cuales contendrá los códigos solapados de las siete palabras de «El gran rubio con un zapato negro». Este es el problema de la longitud de la expresión de Bickerton en un protolenguaje, y también el del consejo sobre la brevedad que me daba Sontag, desde el otro lado de la mesa en que desayunábamos, para entenderme en inglés con los camareros italianos. Simplemente hay demasiadas palabras y uno no sabe cuál modifica a cuál, de modo que se cometen errores del tipo «rubio negro con un zapato».

Hacer todas las asociaciones a través de superposiciones en el límite entre territorios tiene que ser difícil, pero hay otra forma mejor. La réplica coherente de un mosaico hexagonal en el lejano córtex permite, por ejemplo, el fácil solapamiento de ocho códigos (sólo requiere la existencia de ocho vías corticocorticales que terminen en la misma área). A primera vista parecería que se produce una superposición igualmente ambigua. Sin embargo, los vínculos corticocorticales recíprocos no sólo permiten tener un pastel sino también comerlo, ya que sirven de soporte para una estructuración. Es algo muy parecido a una versión divertida del *Coro del Aleluya*.

LA PROYECCIÓN RETRÓGRADA DEL ÁREA ALFA SOBRE EL ÁREA BETA (por supuesto, por dos distintas calles de dirección única) puede utilizar el mismo código, y esto significa que el área beta puede contribuir a mantener el tamaño del coro en alfa por encima de un cierto tamaño crítico (son coros que, presumiblemente, están siempre

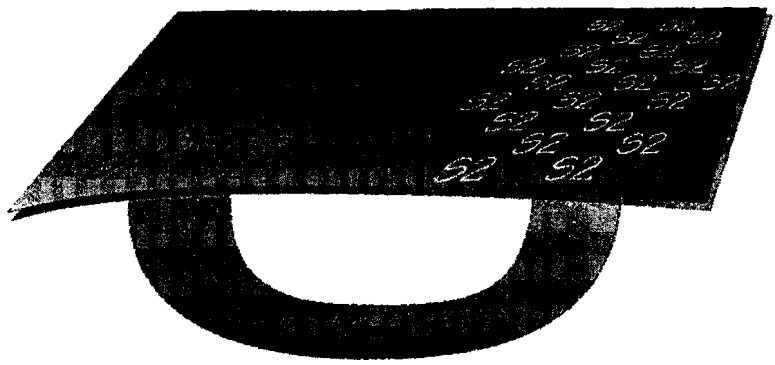
adaptándose y que por lo tanto pueden quedarse en silencio). Sería algo así como no asistir a las prácticas del coro pero participar no obstante en él a través de una llamada de teléfono, y quizá permita también discernir la crucial diferencia entre cantar y balbucear.



Para poder ayudar a los coros beta, la pauta espacio-temporal retroproyectada alfa podría no necesitar ni caracterización ni sincronía completas. Podría ser similar a esa técnica para cantar a varias voces que denominamos «alineamiento», en el que una voz solista inicia un verso en un tono monocorde y el coro lo repite añadiéndole una elaboración melódica; unos cantan una quinta o una octava más alto que los demás, otros con un compás de retraso, etcétera.

La vía retrógrada también podría incluir respuestas procedimentales, tal como hacen los directores de coro y los cantantes de música folklórica, que se las arreglan para incluir exhortaciones en el texto deseado. Las respuestas procedimentales proporcionan un modo de resolver las ambigüedades que se generan al descomponer las frases incrustadas durante la producción; en realidad lo hacen cuestionando las pistas halladas, como en una vista oral. (¿«Quién ha mencionado *X*? ¡Cántalo todo de nuevo, desde el principio!») Con semejantes lazos estructurales como conexión entre las pautas espacio-temporales de los hexágonos superiores y las de los hexágonos subsidiarios, ya no hay peligro de que el modelo mental de la amalgama de siete palabras «el gran rubio con un zapato negro» se baraje hasta convertirse en «el rubio negro con un gran zapato».

Probablemente, los mismos mecanismos que esclarecen los sintagmas preposicionales nos ayudan a comprender oraciones completas provistas de cláusulas independientes («Creo que le vi salir para ir a casa»). Es probable que las palabras pertenecientes a una clase cerrada, debido a su limitado número, puedan manejarse todas



Las vías corticocorticales pueden:

1. Conservar una masa crítica con el fin de mantener en marcha un determinado ritmo
2. Superponer a distancia una pauta sobre otra (S2 sobre S1)
3. Eliminar la ambigüedad de las superposiciones ganadoras mediante la afirmación explícita de los elementos que han contribuido a ella

como casos especiales, cada una de ellas con sus propios requisitos de compleción en lo que hace a los vínculos de rol.

Los verbos tienen otras exigencias de compleción polifacética. Cada verbo tiene un conjunto de vínculos característico: unos son obligatorios, otros optativos y otros están prohibidos. El conglomerado sólo siente que ha construido correctamente una oración si todos los vínculos obligatorios han sido satisfechos y no queda ninguna palabra colgando, es decir, sin el soporte de un rol estructural. «Dar» necesita tres nombres con las apropiadas etiquetas de rol, «dormir» no puede admitir a más de un durmiente, excepto por medio de un sintagma preposicional.

¿QUÉ ES LO QUE HACE QUE EL HEXÁGONO DEL NIVEL SUPERIOR se sienta lo suficientemente feliz como para reproducirse con eficacia en una competencia de copias con las demás variantes de la interpretación, como la que hemos mencionado del «rubio negro»? Lo previsible es que haya varias alternativas que se ensamblen en paralelo hasta que una adquiera las fuertes «piernas» que se necesitan para conver-

tirse en una entidad lo suficientemente robusta como para establecer su hegemonía. Si en «Creo que le vi salir para ir a casa», el vínculo de «ir» titubea, los hexágonos de «vi» podrían no competir con demasiada eficacia, y por consiguiente, el nivel superior se queda colgado.

Por tanto, el «significado de la oración» es, en este modelo, un código cerebral abstracto cuyos hexágonos compiten por el territorio con las sugerentes interpretaciones alternativas que ya hemos mencionado. Las frases y las cláusulas requieren vínculos cortico-corticales coherentes con los territorios participantes, tienen sus propias competencias y tienen tendencia a desaparecer si no son reforzadas por códigos retrógrados. Es probable que los subcoros sostengan entre sí conversaciones cruzadas a modo de red, lo que podría ser muy útil con tal de que se produzcan con un tono lo suficientemente débil como para no desvelar las pistas de la vista oral.

El conjunto empieza a parecerse a una masa coral de muchas voces en el que cada una canta una melodía diferente, aunque con el requisito de armonizar bien con las demás. De hecho, la metáfora sinfónica podría ser adecuada para las oraciones más complejas que podamos generar y comprender. Desde luego, la analogía con la versión en orden inverso de la *Young Person's Guide to the Orchestra* de Benjamin Britten, cuya fase de participación plena, con todo el mundo cantando, se continúa con cantos por separado de las diversas voces, es la mejor metáfora que conozco para el proceso de expresión en voz alta que convierte el plan estructurado en paralelo en un acto de habla ordenado en serie.

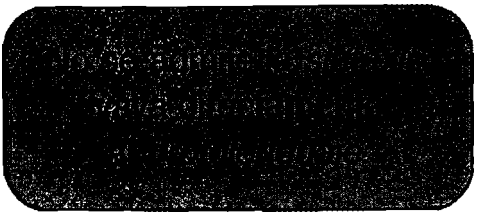
AUNQUE, OBVIAMENTE, LA EXISTENCIA DE UN CÓDIGO COMÚN A MUCHAS ÁREAS CORTICALES es un buen truco, ¿podemos decir que sea *el* buen truco capaz de transformar a un protolenguaje RA-mejorado en una fluida sintaxis?

Una rápida prueba de calificación consiste en considerar las implicaciones que se derivan del hecho de vincular eficazmente el lóbulo temporal, repleto de conceptos, con el lóbulo frontal, preparado para la acción, mediante un código común que sustituya al código degenerado, y después volver al antiguo sistema, con sus vías incoherentes que obligan a confiar en los vínculos asociativos, que tardan en establecerse. ¿Se degrada elegantemente, tal como los ingenieros de telecomunicaciones tratan de lograr que se degraden los sistemas basados en una respuesta digital?

Sin coherencia, aún nos queda el vocabulario (el lóbulo temporal sigue funcionando). Seguiríamos siendo capaces de planear algunas acciones no lingüísticas (podríamos superar muchos de los reconocimientos neuropsicológicos que comprueban el funcionamiento del lóbulo frontal), pero nuestra capacidad para inventar rápidamente nuevas asociaciones de prueba quedaría mermada. No sólo no podríamos construir una oración sintáctica a la hora de hablar (excepto por lo que se refiere a las frases estereotipadas), sino que no podríamos juzgar las oraciones que oyésemos decir a alguien, porque habríamos perdido la capacidad de juzgar la calidad de nuestras interpretaciones de prueba, es decir, la capacidad de discernir si son un sinsentido, afirmaciones perspicaces o cosas seguras. La calidad de nuestras asociaciones sería demasiado lenta para las ventanas de oportunidad, y los resultados serían de baja calidad porque no habrían sido configurados durante mucho tiempo por las competencias de copia darvinianas del cerebro. Por este motivo, nuestro rendimiento en las tareas lingüísticas volvería a caer a un nivel similar al de un protolenguaje, con un amplio elenco de palabras pero con una construcción de nuevas oraciones reducida a unas pocas palabras con el fin de evitar la ambigüedad.[119]

Otro tipo de patología que puedo imaginar (el capítulo 11 de *Cerebral Code* contiene muchas más) se refiere a la hegemonía de los requisitos de la competencia en el nivel hexagonal superior (llamémosle el mosaico alfa). Supongamos que tiene que haber *Nacción* hexágonos cantando en el coro de canto gregoriano antes de que se desencadene una secuencia de acción (o bien, si se trata de una versión de comprensión de la tarea del lenguaje, antes de que decidamos que el problema está resuelto y podamos pasar a otra cosa). Supongamos que, para comunicar con el subcoro beta sólo hacen falta *Nvínculos* cantantes en alfa. Supongamos ahora que hay ruido en la vía retrógrada, lo que aumenta el número crítico que se necesita en alfa para conseguir que beta siga cantando. ¿Qué sucede si *Nvínculos* adquiere un tamaño mayor que *Nacción*? Pues sucedería que no podríamos incorporar las frases y cláusulas distantes: no podríamos ni leerlas en voz alta ni conseguir que su permanencia afectase a la competición del nivel superior en alfa. Únicamente la versión *incoherente* del código alfa llegaría hasta beta y, a menos que se tratase del código incoherente de una frase común que beta fuera capaz de reconocer, sería ineficaz.

Por consiguiente, la coherencia degradada podría muy bien ser la causa de que la mayoría de los aspectos de la sintaxis se degraden aún más rápidamente. Si uno activa la tarjeta de la incoherencia, observaremos que en ella puede leerse:



LA COHERENCIA, COMO YA HE MENCIONADO BREVEMENTE, también puede facilitar que los conceptos funden colonias o sucursales en áreas distantes del córtex. Para evitar las demoras inherentes al uso de resonancias de concepto en lugares alejados, podemos importar algunas de las resonancias de uso más frecuente, trayéndolas hasta el lóbulo frontal. Los nombres, que comenzaron como especialidades del lóbulo temporal, podrían operar secundariamente desde el lóbulo frontal, siguiendo esta metástasis.

En un sistema de memoria de dos niveles que siga el modelo planteado por Hebb, las resonancias de larga duración se producen habitualmente a través del suficiente número de repeticiones de la pauta de activación espacio-temporal. Si el mosaico beta siembra con frecuencia un coro en alfa, entonces su resonancia también podría desarrollarse en alfa (quizá no dentro del área de proyección del fascículo coherente, pero sí en alguna parte del territorio del mosaico secundariamente generado en los alrededores). En los ordenadores, esto se conoce como caché (que conserva los códigos de uso más frecuente lo más cerca posible del procesador). Pero no es necesario que sea una resonancia temporal (tal como sugiere la analogía de la caché), ya que puede consolidarse en su nueva ubicación (razón por la cual he utilizado las analogías de la colonia y la sucursal).

Además, tampoco es necesario que sea exactamente el código de los conceptos; podría ser el código de la realización, la pequeña subrutina que se requiere para efectuar rápidamente determinados algoritmos (los denominados «reflejos corticales», tan útiles para pisar rápidamente el freno si alguien grita «¡Para!»). La única diferencia

real entre el arbitrario código espacio-temporal de una sensación y el de un movimiento estriba en si engrana bien o no con las vías de salida del córtex cerebral y en si efectivamente mueve o no los músculos de una forma coordinada.

En el interior de la mayor parte del córtex, el código es simplemente un código anónimo. Si se puede copiar una pauta espacio-temporal, ésta puede servir de código; si es posible enviarla coherentemente de modo que cubra largas distancias, entonces puede convertirse en un código común para muchas áreas neocorticales; si responde a las exigencias de las vías de salida, puede incluso hallar una forma de salir del cerebro y alcanzar el mundo real.

LAS DEMÁS FUNCIONES INTELECTUALES SUPERIORES (la música, la planificación del porvenir, la lógica, la participación en juegos provistos de reglas) pueden, de una manera más general, obtener beneficios de los sistemas neuronales que tan esenciales son para la sintaxis. Cualquier tarea que requiera la progresiva mejora de la calidad se beneficiaría de la máquina de Darwin para la sintaxis. De este modo, el descubrimiento de un orden en el seno de un desorden aparente podría ser mucho más sencillo. El planificador segmentado sugiere un modo de crear nuevos niveles de abstracción en las relaciones, una forma de comparar esas relaciones y de generar metáforas, y de seguir siendo capaz de descomponer el todo en acciones específicas, como la de pronunciar una oración. (A veces, no somos capaces de construir los datos de salida: «sabemos cosas de las que no podemos hablar».)

A menudo, el pensamiento ha de recorrer un gran número de posibles niveles de explicación antes de poder localizar el más apropiado. Cuando tratamos de hablar con provecho sobre un asunto como el lenguaje o el cerebro, a menudo nos encontramos ante el dilema de explayarnos sobre los detalles de pétrea solidez o el de disertar en términos que quizá resulten de una generalidad excesivamente abstracta. Necesitamos ambas cosas, pero sólo podemos hablar de una de ellas a la vez.

Nos agachamos cuando vemos que alguien levanta un brazo para arrojarnos una piedra porque somos capaces de predecir: reconocemos la secuencia inicial de una pequeña narración espacial, imaginamos el resto, y respondemos. La imaginación narrativa es la forma fundamental de nuestra predicción.

Cuando decidimos que es perfectamente razonable colocar el ciruelo en el diccionario, pero no el diccionario en el ciruelo, estamos prediciendo y evaluando. Evaluar el futuro de un acto es evaluar la sabiduría del acto. De este modo, la imaginación narrativa es también la forma fundamental de nuestra evaluación.

Cuando oímos algo y, queriendo verlo, caminamos hasta otro lugar con el fin de verlo, hemos realizado y puesto en práctica un plan. Hemos construido una narración que nos lleva desde la situación original hasta la situación deseada, y después hemos ejecutado la narración. La narración es el plan. De este modo, imaginar narrativas es nuestro instrumento cognitivo fundamental a la hora de elaborar planes.

Cuando una gota de agua cae misteriosamente desde el techo y viene a estrellarse a nuestros pies, tratamos de imaginar una narración que comienza con la situación normal y termina con la situación misteriosa. La narración es la explicación. Imaginar narrativas es nuestro instrumento cognitivo fundamental a la hora de concebir explicaciones.

MARK TURNER, *The Literary Mind*, 1996[120]

Derek Bickerton: Hay aquí un interesante asunto sobre la relación entre las limitaciones de la memoria inmediata y la estructura oracional. Acabas de mencionar la necesidad de que existan palabras que guarden el sitio de otras, o «marcadores de lugar», y que esto tiene relación con el troceamiento. Recuerda que los marcadores de lugar también se necesitan para un propósito completamente diferente: si no hemos representado de algún modo todos los roles temáticos obligatorios de un verbo, habrá demasiadas ambigüedades para que el oyente procese oraciones largas y complejas. Sin embargo, las limitaciones de la memoria inmediata también pueden haber jugado su papel, y lo habrán hecho del siguiente modo.

Podría ser una completa coincidencia, pero el número de los roles temáticos posibles ronda la cifra de siete. Tenemos los tres que son casi siempre obligatorios, el *agente*, el *tema* y el *objetivo*; y después tenemos los optativos: *tiempo*, *lugar*, *beneficiario* e *instrumento*. (Algunos lingüistas sugieren algunos más, como el de *origen* –«Lo conseguí de Bill»–, y quizá uno o dos más, pero nadie cree que haya muchos más de siete.) De lo que podemos estar seguros es de que casi nunca encontraremos, admitiendo que sea posible encontrarla alguna vez, una cláusula que contenga más de siete roles temáticos, incluso adoptando los criterios más amplios, y desde luego no la encontraremos en el habla espontánea. De este modo, si recorremos en sentido descendente la jerarquía, hasta alcanzar el nivel de la frase, lo que encontramos con frecuencia es una frase con más de siete palabras –creo que no es preciso ser Holmes o Watson para encontrar docenas de ellas en este libro–, pero dudo que encontremos una con más de siete unidades, subfrases o cláusulas. Y ciertamente, ninguna de esas subunidades tendría más de siete palabras. En otras palabras (no es que esté tratando de hacer juegos de palabras), cogemos las palabras y las ensamblamos hasta obtener frases, y después tomamos cada una de esas frases y construimos una frase mayor o una cláusula, y luego unimos las cláusulas para formar una oración, y siempre actuamos de ese modo. Pronto estaremos manejando muchas más palabras de las que puede tratar la limitada memoria inmediata, pero en ninguno de los niveles de la operación los *trozos* con los que trabajamos simultáneamente superarán la cifra de siete, y en la mayor parte de los casos tendremos un cómodo margen de dos a cuatro unidades.

Por sí mismo, nada de esto explica el asombroso automatismo del habla, pues nunca tantos hablaron tanto con tan poco pensamiento. No obstante, el troceamiento estructurado sí que elimina en el discurso lo que de otro modo se convertiría en un grave freno. Es un bonito ejemplo, por así decirlo, de cómo el lenguaje mata al mismo tiempo y con una sola piedra el pájaro de la ambigüedad y el pájaro de las limitaciones de memoria.

William H. Calvin: Permíteme que intente resumir algunos de los probables peldaños –quizá fuera mejor decir de las «rampas»– que jalonan la vía hacia la Gramática Universal de los lingüistas:

- Símbolos, esos pedestales abstractos para las cosas reales y para las categorías como «nada», son el primer peldaño. Hoy ha quedado claro que un determinado número de especies pueden dominar dichos conceptos si se les adiestra convenientemente, pese a que sólo unos pocos (como los cercopitecos de cara negra) los utilicen en estado salvaje. Y es raro que inventen símbolos nuevos.
- Pequeños conjuntos de símbolos con un significado compuesto, correspondientes a las oraciones cortas del protolenguaje. Es claro que hay un cierto número de especies que son capaces de comprender (y a veces hasta de producir) este tipo de oraciones breves si son sometidas a procesos de adiestramiento o aprendizaje en un entorno lingüísticamente rico.
- Conjuntos de símbolos más amplios que serían desesperadamente ambiguos si carecieran de claves para su estructuración. Un orden de palabras estándar nos proporciona algunas claves, los pequeños vocablos gramaticales nos proporcionan algunas más. Un entrenamiento lingüístico intensivo podría inculcar esto en varias especies, actuando como sustituto de la capacidad adquisitiva y de la inventiva con que parecen venir equipados los niños, aunque sin conseguir instruirles en todo lo que la mayoría de los chiquillos poseen ya hacia la edad de tres años. (Con todo, este nivel intermedio de sintaxis no ha podido ser identificado ni en los niños ni en los pacientes que han sufrido apoplejía.)
- La gramática completa que adoran los lingüistas y que se autoorganiza durante la infancia partiendo de las prácticas lingüísticas que se escuchan o de la contemplación de un lenguaje de signos fluido. Desde un punto de vista funcional, también este nivel puede alcanzarse mediante un intenso adiestramiento de las especies no humanas durante determinados períodos críticos de las primeras etapas de la vida, aunque los humanos podrían seguir siendo los únicos que demuestran poder adquirir sin esfuerzo todas las cosas que se relacionan con la incrustación ramificada, las categorías vacías, el desplazamiento y demás.

Y para que la lista sea completa, déjame añadir lo siguiente:

- Lectoescritura: es la versión escrita del lenguaje, requiere un amplio aprendizaje. Algunos individuos poseen cerebros que no pueden dominar la lectura pese a que puedan utilizar un lenguaje hablado plenamente desarrollado.

Esto convierte a la adquisición avanzada del lenguaje en algo similar a la predisposición a padecer una determinada enfermedad: uno puede contraer un cáncer de pulmón si se esfuerza lo suficiente, pero tenemos la certeza de que los genes alteran las probabilidades de «éxito». Uno puede tener la predisposición pero no padecer la enfermedad, y viceversa.

No hay duda de que los genes humanos, en combinación con la cultura, dan al niño una gran ventaja a la hora de adquirir primero los fonemas, luego las palabras, más tarde el protolenguaje y finalmente la capacidad de estructurar largas oraciones y narrativas. Algunas de las diversas rampas ascendentes que conducen a las capacidades lingüísticas superiores pueden tener una pendiente más pronunciada que otras o pueden ser más dependientes (como sucede con nuestra capacidad de lectura) del aprendizaje. De este modo, los simios pueden poseer el cableado necesario sin manifestar por ello aspectos epigenéticos como la capacidad de adquisición; nunca sabremos cuánto lenguaje superior son capaces de aprender hasta que no pongamos todo nuestro empeño en enseñar a los bebés simios en un contexto extremadamente rico. Quizá la sintaxis sea para ellos lo que la lectura es para nosotros, o quizá sus cerebros carezcan realmente de algún circuito físico que sólo los homínidos poseen. Mientras no dispongamos de más información, quizá fuese mejor considerar los genes de la Gramática Universal como factores que afectan a la predisposición para generar un soporte lógico según ciertas pautas a través de la experiencia o de la invención y no a través de ningún circuito físico innato que ya esté presente en el momento del nacimiento. Y para recordar que la sintaxis, se adquiera como se adquiera, es lo que hace posibles todos los tipos de significados abstractos:

> Es característico que concibamos los conceptos como paquetes de significado. Les colocamos etiquetas: matrimonio, nacimiento, muerte, fuerza, electricidad, tiempo, mañana. Los significados parecen localiza-

dos y estables. Sin embargo, las parábolas nos proporcionan un punto de vista diferente sobre el significado, mostrándonoslo como algo que surge de conexiones que salvan la distancia que separa más de un espacio mental. El significado no es algo que se deposita en un contenedor de conceptos. Es algo vivo y activo, dinámico y distribuido, construido con el propósito local de conocer y actuar. Los significados no son objetos mentales que se encuentren fijos en emplazamientos conceptuales, sino más bien complejas operaciones de proyección, obligación, vínculo, mezcla e integración en múltiples espacios.

MARK TURNER, *The Literary Mind*, 1996[121]

14

La bomba y el tiro con honda

Creo que la consecución de una vía corticocortical coherente capaz de conectar varias máquinas de Darwin independientes es una de las cosas más importantes que han ocurrido en los últimos cinco millones de años de evolución de los homínidos. Sin embargo, podemos estar seguros de que no es la única cosa importante. Enfrentados a múltiples causas (y cualquier libro sobre los orígenes del lenguaje suministrará una gran abundancia de candidatos interesantes, casi todos más afines a la mente filosófica que el de «arrojar palabras»), podemos tratar de jerarquizarlas según un criterio que mida su velocidad.

> No hay peldaño que nos eleve más, ni que sea más trascendental en la historia de la evolución de la mente que la invención del lenguaje. Cuando el *Homo sapiens* se convirtió en el beneficiario de este invento, la especie salió catapultada como por un tiro de honda que la ha hecho llegar más lejos que cualquier otra criatura de la tierra en cuanto al poder de prever y de reflexionar.
>
> DANIEL C. DENNETT, 1996

Dados dos candidatos, ambos capaces de ir de un sitio a otro, es probable que uno sea más rápido que el otro. Esto no quiere decir que el más lento tenga menos valor (en realidad, no son el uno *alternativa* del otro); seguramente seguirá desempeñando un papel de modificación (y quizá intervendrá también en la producción de estabilidad) mientras el más rápido corre a

toda velocidad. Además, ambos tienen la capacidad de modificar las estructuras cerebrales como resultado del operar de las funciones superiores. Sin embargo, es probable que el más rápido haya causado alteraciones más profundas en los circuitos cerebrales, y quizá también en el tamaño del cerebro.[122]

Me gusta muy especialmente el esquema de Bickerton para explicar la evolución de la sintaxis a partir de una base no lingüística fundada en el cálculo social del altruismo recíproco. Esto es debido a que el altruismo tiene una curva de crecimiento sumamente amplia y a que siempre juzgamos las ventajas evolutivas en función de su potencial para el crecimiento *reiterado*. Hay muchas invenciones evolutivas que son de «un solo tiro»: una vez que uno ha inventado el palo para excavar o la bolsa para transportar cosas, ya no es posible seguir reinventándolas para obtener un prestigio adicional. Es preciso hacer algo diferente en el siguiente acto. Incluso las invenciones cuyo desarrollo sigue una curva de crecimiento llegan frecuentemente a una meseta: los mamíferos acuáticos, por ejemplo, perciben que pueden nadar más rápido reduciendo su pelo corporal. Esta reducción puede repetirse y obtener así un renovado beneficio, pero hay un límite, ya que una vez eliminado todo el pelo ya no hay forma de avanzar en esa dirección. La mayoría de los buenos trucos evolutivos no tienen curvas de crecimiento muy largas.

Una curva de crecimiento larga es una de las características interesantes del lanzamiento de precisión: sea cual sea el punto de la curva de crecimiento en el que nos encontremos, el hecho de lanzar dos veces más lejos o dos veces más rápido siempre mejorará los resultados (y una carne de mayor poder calórico y menor toxicidad es por lo general una mejora alimenticia). Así que una de las cosas que me gustan de la cooperación es que también ella, sea cual sea la fase en la que nos encontremos, sigue siendo ventajosa en un gran número de circunstancias. El hecho de duplicar el tamaño del grupo en el que se está integrado siempre tiene una ventaja: es posible alcanzar grados de organización social como el del reparto sistemático con los desfavorecidos, un sistema de leyes que minimiza la aparición de conflictos y la puesta en marcha de empresas colectivas arriesgadas mediante un acuerdo respecto a compartir cualquier rendimiento o beneficio obtenido.

El hecho de ser capaz de repetir el curso para aprobar la asignatura es un elemento importante dado que, en un sistema evolutivo

en el que hay múltiples «causas» verosímiles, los desarrollos más rápidos pueden ser los más relevantes, incluso en el caso de que los más lentos también pudieran haber tenido éxito si se les hubiese concedido el tiempo suficiente. Hay muchos candidatos plausibles para explicar qué hizo crecer nuestros cerebros, qué elaboró nuestras conductas sociales y qué nos dio un pensamiento y un lenguaje estructurados; la cuestión podría reducirse a saber cuál de ellos fue el más rápido, o cuál tuvo el mejor potencial de «reducción de curva» para usos secundarios.

ADEMÁS, EL ALTRUISMO GENERALIZADO se encuentra en la corta lista de las invenciones más importantes desde la aparición del antepasado común entre los chimpancés, los bonobos y los hombres, hace cinco millones de años –otra mejora esencial que necesita una explicación evolutiva–. En mi opinión, los grandes desarrollos que nos hacen llegar más lejos que los chimpancés son los siguientes:

- el *lanzamiento de precisión* (y no el mero arrojar algo), junto con la tendencia al perfeccionamiento que lleva asociada,
- la *fabricación de herramientas generalizada* (sobre todo la de herramientas para hacer herramientas),
- el *altruismo recíproco* (la generalización del reparto de comida y otros bienes),
- los *símbolos* (no simples llamadas intraespecíficas, sino invenciones arbitrarias realizadas sobre la marcha y que denotan un significado compartido),
- el *protolenguaje* (auténticas palabras utilizadas en combinaciones breves),
- el *lenguaje estructurado* (oraciones largas con incrustación recursiva de frases y cláusulas),
- la *planificación* de un futuro incierto (y no la simple predicción de las estaciones),
- las *cadenas de inferencia* lógica (que nos permiten conectar las causas remotas con los efectos presentes y con las implicaciones futuras),
- la *ética* (que en su mayor parte requiere la capacidad de valorar las consecuencias de un curso de acción que nos proponemos realizar y la capacidad de juzgarlas desde otro punto de vista),

- la *ovulación oculta* (la falta de una obvia conducta de celo ha ido forzando a los machos a prolongar la vida en común con una hembra y su descendencia),[123]
- los *juegos* con reglas inventadas,
- la *música* (no la mera presencia de ritmos sino su estructuración mediante la armonía),
- y la generalizada *creatividad* de los humanos (una capacidad para especular y dar forma a la calidad mediante la organización de los datos y partiendo de un comienzo rudimentario, aunque sin actuar necesariamente en el mundo real).

Las dos preadaptaciones más importantes que hemos examinado, la planificación para un lanzamiento de precisión y las categorías vinculadas a los roles del altruismo y la estructura argumental, me dan la impresión de ser buenos candidatos de velocidad rápida, ya que son capaces de reutilizarse y producir una nueva remesa de mejoras. No tengo ni idea de qué habrá sido más rápido, pero creo que resultaría útil comparar cualquiera de las dos con los muchos otros candidatos para las cosas que eran importantes en la evolución de los homínidos y que no tenían largas curvas de crecimiento.

Además, es probable que tanto la distribución elaborada como el lanzamiento de precisión hayan experimentado una fuerte selección durante el colapso de los ecosistemas que solía tener lugar cada varios miles de años durante la época glacial debido a los bruscos enfriamientos o calentamientos climáticos.[124] Me apresuro a aclarar que estos acontecimientos repetidos *no* fueron los de las propias placas de hielo. Más bien fueron los más rápidos de entre todos los abundantes tipos de inestabilidad climática que sufrió el planeta en los últimos tres millones de años, más o menos.

Permíteme que resuma brevemente, utilizando la introducción que di en Bellagio cuando conferenciaba en uno de los paseos posteriores a la cena. Cada residente suele dar una breve charla sobre algún proyecto pasado o presente en el salón de música o arriba, en la sala de conferencias, en algún momento de su estancia mensual en Villa Serbelloni. Derek habló de la sintaxis y yo lo hice sobre la particular versión del tipo «física para poetas» que escribí en *The Atlantic Monthly* y que trataba sobre esta historia de bruscos cambios climáticos.

DESDE QUE SE COLMÓ EL PRIMITIVO CANAL DE PANAMÁ, hace unos tres millones de años, cuando América del norte y del sur quedaron finalmente unidas en su deriva continental, el clima de la tierra ha sido inestable. Hubo una vía tropical que unió el océano Pacífico y el Atlántico mediante las corrientes oceánicas, pero, al levantarse las tierras de Panamá, apareció un vasto bucle de corrientes oceánicas entre el Atlántico norte y el Atlántico sur. A veces, este bucle (que en realidad se parece más a una cinta transportadora que viaja hacia el norte en la superficie y hacia el sur en las profundidades del océano) cambia a un modo operativo distinto, generando drásticas consecuencias climáticas.

La parte más vulnerable del trayecto de la corriente se produce cuando gira en torno al Atlántico norte, sumergiéndose desde la superficie hasta el fondo oceánico en los remolinos de los mares de Groenlandia y el Labrador y dirigiéndose de este modo hacia el sur. Cuando este cambio de dirección se produce muy al sur de Islandia, las cosas también cambian en otras partes. Nuestros antepasados conocieron uno de estos cambios, que notaron como un enfriamiento catastrófico pese a que vivían en África y no en Europa. El enfriamiento no produjo necesariamente una congelación, especialmente en los trópicos: las nuevas temperaturas diurnas se parecían bastante a las temperaturas nocturnas que se registraban antes del cambio, y las nuevas temperaturas nocturnas se ajustaron proporcionalmente a la baja. El verdadero problema con el cambio climático dependió de su brusquedad: se produjo simplemente en cuestión de una o dos décadas.

Enfriamientos de este tipo equivalen a elevar el terreno unos cuantos miles de metros. Incluso las plantas de las cuencas de los valles sufren las consecuencias, no sólo por la disminución de las temperaturas mínimas sino debido a la disminución de las precipitaciones. Las especies de plantas que crecían en las faldas de las montañas estarían adaptadas a los fondos de los valles, pero no tuvieron tiempo de llegar hasta allí antes de que los impactos de los rayos hicieran arder los resecos bosques. En muchos lugares, el paisaje pronto empezaría a parecerse a esas imágenes de Brasil y del sudeste asiático que pudimos ver durante El Niño de 1997 y 1998, imágenes que nos mostraron rayos e incendios sin control que devastaban bosques y arrasaban extensas áreas. Los métodos familiares para salir adelante se desvanecieron, incluso en los trópicos.

Si este enfriamiento global hubiese tardado 500 años en producirse, habría planteado dificultades pero no habría sido catastrófico, ya que el conjunto de las plantas y los animales habrían cambiado gradualmente para adaptarse a las nuevas condiciones climáticas. Cada generación podría haber buscado los medios para salir adelante siguiendo las instrucciones que sus padres les hubiesen transmitido. Pero el clima, en vez de descender suavemente hacia la nueva temperatura, se precipitó hacia ella (eso es lo que nos dicen los isótopos y las burbujas de aire de los núcleos helados de Groenlandia,[125] que conservan una serie de capas similares a los anillos de los árboles con información de la última era glacial). Habiéndose producido los cambios principales en sólo unos pocos años, la innovación se convirtió en el único modo de sobrevivir. Las poblaciones de homínidos debieron haber disminuido drásticamente, y al hacerlo, se fragmentarían en un gran número de grupos aislados.

MIENTRAS LA POBLACIÓN IBA FRAGMENTÁNDOSE, algunas de las subpoblaciones pasaron a contener un gran número de lo que anteriormente habían sido características minoritarias. Fue algo así como el «azar del sorteo». En esta época, nos sorprende que el funcionario de un juzgado saque por sorteo un jurado en el que haya una mayoría perteneciente a un grupo minoritario, dado que en la población que opta a la función de jurado sólo hay un 20% de personas pertenecientes a ese grupo minoritario. De forma similar, en una población de jurados potenciales en el que haya el habitual 10 por cien de zurdos, ocurre a veces que se puede sacar por sorteo aleatorio un jurado en la que la mayoría de los miembros sean zurdos. Con idéntica improbabilidad, algunas de las subpoblaciones de homínidos se compondrían de una mayoría de individuos con tendencia a compartir la comida, o con un número poco frecuente de miembros apasionados por el lanzamiento de objetos.

Durante unas cuantas generaciones, la única comida abundante sería la hierba. Y si uno no puede comer hierba directamente, obtendrá una ventaja si es capaz de comer animales que predigieran la hierba por uno. Además, por el azar de las distribuciones, algunos de los grupos manifestarían más tendencias altruistas que otros. En esas circunstancias, esos grupos reunidos por el azar habrían dispuesto de una interesante ventaja: habrían tardado mucho menos tiempo en discutir ante un hallazgo de comida y empleado mucho

más en buscar nuevas fuentes de alimento tras haber compartido el anterior. Un grupo mejor alimentado podría sobrevivir a la catástrofe climática mientras que los grupos que se peleaban constantemente no lo lograrían.

Pese a que, en el transcurso de los años, se han interpuesto serias objeciones tanto a los escenarios basados en la caza como a los fundados en el altruismo recíproco para explicar la evolución de los homínidos, estas objeciones podrían no haber tenido ningún vigor durante los bruscos cuellos de botella de población que se produjeron durante décadas, simplemente debido al azar de las distribuciones y a la selectiva supervivencia de los grupos que tuvo lugar durante el período de los cuellos de botella. Aunque algunos de los cambios pudieron perderse con la disminución de las presiones de selección que siguió a la reaparición de ecosistemas con un carácter de transición menos marcado, este brusco trastorno se repitió cientos de generaciones más tarde, para sorpresa de una cultura que ya había olvidado los trucos de supervivencia de la etapa anterior. Sin embargo, algunos todavía conservarían los rasgos epigenéticos que ayudaron a sus antepasados a sobrevivir en condiciones similares: la tendencia a compartir o la práctica del lanzamiento de precisión.

Todo esto sugiere un escenario muy interesante. Imaginémonos simplemente que empezamos con unas tendencias al lanzamiento de ramas y a la comida compartida como las que tienen los chimpancés.

La estación seca llegó pronto y todos los animales herbívoros ascendieron desordenadamente por la falda de las colinas tratando de llegar a unas improbables hondonadas en las que encontrar parches de hierba aislados. También los homínidos tenían dificultades para encontrar todos los tipos de comida; también ellos visitaban lugares inverosímiles y desenterraban raíces para comer, especialmente como fuente de agua. Tras pasar varias semanas sin una buena comida, los más frágiles empezaron a morir, barridos por enfermedades menores a las que de ordinario habrían sobrevivido.

Las sequías no eran nada nuevo, pero esta era persistente. Y también era más fría. Los bosques quedaron muy resecos y luego, golpeados por el rayo, se quemaron. En doce años, la población de homínidos quedó desbaratada en un gran número de grupos fragmentados; por simple azar, algunos de ellos contenían una mayoría de individuos que

tendían a compartir la comida, a pesar de que en la población original constituían una minoría en desventaja. Los grupos que lucharon por la comida que quedaba desperdiciaron un montón de tiempo y de energía en disputas; aquellos que compartieron, dispusieron de más tiempo para buscar más comida, sufrieron menos heridas y lograron sobrevivir mejor. Los oportunistas extraños de los grupos vecinos rara vez pudieron aprovecharse de ellos, puesto que los grupos eran escasos y distantes entre sí.

Algunos años más tarde, la hierba crecía abundantemente sobre el terreno abrasado. Los animales herbívoros que habían sobrevivido a la sequía y a la intensa caza por parte de los homínidos conocieron un momento de expansión. Hierba, hierba y aún más hierba. Los homínidos que habían sobrevivido se hallaban dispersos por el territorio en grupos compuestos únicamente por unas cuantas docenas de individuos, de modo que era preciso encontrar compañeros en las inmediaciones ya que no había suficientes recursos alimenticios entre los grupos próximos, lo que limitaba las oportunidades de visita. No sólo habían sobrevivido debido a que se peleaban menos sino a que, también por casualidad, tenían más hijos que siempre estaban lanzando piedras a cualquier cosa que estuviese a tiro.

Los objetivos más sencillos para los cazadores adultos eran los rebaños que acudían a los bebederos. Dado que los animales se apiñaban para protegerse contra los habituales predadores de cuatro patas, ofrecían un blanco fácil y voluminoso –bastaba arrojar una rama de árbol en medio de la manada y algún animal (no importaba cuál) se vería derribado y pisoteado por la horda en estampida–. Los cazadores que pudiesen rematar a palos al desafortunado animal antes de que se levantara podrían ofrecer una buena y calórica comida a sus amigos y parientes (al fin y al cabo sería demasiada comida para uno mismo).

Por supuesto, pronto comenzaron a escasear las ramas de árbol en las proximidades de los bebederos, de modo que fue necesario lanzar piedras en vez de ramas. Algunas de las formas de las piedras eran más eficaces que otras a la hora de derribar momentáneamente a un animal de la manada.[126] *Si una piedra era arrojada contra otra piedra, a veces se partía en la forma precisa. Pero incluso en los casos en que no era así, algunos de los fragmentos de la piedra resultaron ser de bordes muy cortantes, lo que es particularmente útil para cortar la piel del animal muerto y separar una pierna por su articulación.*

En unas cuantas generaciones de homínidos, el paisaje se hizo menos estéril. A la hierba le siguieron los matorrales y los árboles y, ocasionalmente, surgieron ecosistemas maduros mejor adaptados al nuevo régimen de precipitaciones y de temperaturas mínimas anuales. Las visitas entre grupos de homínidos se volvieron más fáciles, y muy pronto el tamaño de los grupos creció hasta volver a asemejarse al de los viejos tiempos. También los hábitos alimenticios volvieron a concentrarse en las antiguas preferencias de nutrición, pues es probable que muchos individuos se sintieran cansados de una dieta de carne tan pesada. La comida pronto abundó lo suficiente como para que uno no tuviese que compartirla si quería recibir luego algo a cambio, cuando la suerte favoreciese a otro, de modo que hubo también un retorno a un tosco individualismo. En otras diez generaciones, los recuerdos de los años malos se perdieron en la memoria cultural; las cosas importantes para la cultura de los tiempos de bonanza eran muy diferentes de las prioridades de la cultura de la época de escasez.

Muchas docenas de generaciones más tarde, tuvo lugar otro brusco cambio climático. De nuevo, la población de homínidos se derrumbó en diez años, fragmentándose en pequeños grupos, algunos de los cuales tenían, por azar, las variantes genéticas adecuadas para recuperar la costumbre de la comida compartida y la habilidad para la caza. Como ya había ocurrido antes, había más variantes de esos tipos por los alrededores.

EL HECHO DE QUE SE PRODUZCA UNA «RELAJACIÓN» cuando la presión selectiva disminuye es una característica estándar de la teoría de la evolución,[127] pero en este caso hay una inestabilidad climática que reitera el estrés, lo que invierte el proceso de relajación y concentra aún más lo que ya estaba concentrado. Esto sale al paso de la conocida debilidad de los escenarios de selección grupal, contrarrestados por los oportunistas: de acuerdo, es como un neumático que pierde aire, pero siempre es posible bombear más aire para mantener un nivel mínimo merced a la fragmentación y recuperación reiteradas. Además, hay aquí algo del mecanismo de la rueda dentada, lo que contrarresta la tendencia al deslizamiento en la dirección opuesta: la carne es una comida apreciada entre los chimpancés (y probablemente también entre nuestros antepasados comunes), y es posible que el prestigio social

del cazador de éxito generara una mayor reproducción a través de la selección sexual.

La selección de grupos no tuvo lugar porque éstos compitiesen entre sí como lo hacen los equipos de fútbol, sino porque la mayoría de las subpoblaciones se morían de hambre, vencidas por los bruscos cambios medioambientales. Probablemente, los grupos que sólo tenían un conjunto de características normales perecieron. Sólo aquellos grupos que tuvieron la fortuna suficiente para reunir «lo necesario» consiguieron salir adelante en aquellos terribles años.

Probablemente, esos cuellos de botella fragmentados en los que se producía un gran número de experimentos en paralelo sucedieron muchos cientos de veces durante el tiempo en que los cerebros iban creciendo. Cualquiera de los episodios sólo tenía que cambiar un poco las cosas, debido a este bombeo reiterado. Varias docenas de bruscos enfriamientos han tenido lugar desde que nuestra especie, el *Homo sapiens*, apareció en escena, y resultaron tan llamativos para quienes los sufrieron como lo son para nosotros: de pronto, las reglas del juego cambiaron, y la enseñanza que nuestros padres nos habían transmitido para salir adelante dejó de ser suficiente, lo que hizo que fuera imperativo descubrir nuevas formas en unos pocos años.

No hubo, sin embargo, demasiados cambios en el tamaño de nuestro cerebro a raíz de los episodios acaecidos durante la última era glacial, probablemente porque algo aún más importante había sucedido en la era glacial anterior, algo que proporcionó a nuestros ancestros unas herramientas mentales aún mejores para poder salir adelante en los bruscos cambios de los tiempos difíciles: la honda de Dennett. Mi posición consiste en que el pensamiento estructurado se hizo mucho más fácil debido a la reunión de varias preadaptaciones, gracias a una mejora suficiente en la coherencia corticocortical. No sólo empezamos a incrementar nuestra cultura con la ayuda de un lenguaje verdaderamente versátil, sino que pudimos utilizar esas mismas capacidades mentales estructuradas para hacer planes de futuro y para razonar de manera más lógica. El éxito en la caza y en la cooperación terminó encendiendo las candilejas del escenario de funciones intelectuales superiores que tanto valoramos: la sintaxis, la planificación, la lógica, los juegos y la música. Juntos, hicieron posible esa combinación de previsión y altruismo que denominamos ética.

Para poder echar un vistazo a lo que ocurriría con las funciones intelectuales superiores si careciésemos de sintaxis, será útil considerar el caso de Joseph, un chico sordo de 11 años. Como no podía oír el lenguaje hablado y no había sido expuesto nunca a un fluido lenguaje de signos, Joseph no tuvo la oportunidad de aprender sintaxis durante los críticos años de la primera infancia. Así lo describe Oliver Sacks:[128]

> Joseph veía, distinguía, categorizaba, utilizaba; no tenía problemas con la categorización de sus percepciones ni con la generalización, pero al parecer no podía ir mucho más allá de eso y conservar en su mente las ideas abstractas, reflexionar, jugar o hacer planes. Parecía completamente prosaico, incapaz de combinar imágenes, hipótesis o posibilidades, incapaz de adentrarse en el ámbito de la imaginación o la figuración [...]. Al igual que un animal o un niño, parecía atado al presente, confinado a la percepción literal e inmediata, aunque era consciente de esto, pues poseía una conciencia que ningún niño pequeño podría tener.

Quizá sea esa la conducta que presentaron un día nuestros antepasados, mucho antes de que surgieran las funciones intelectuales superiores, al salir de alguno de los cortes de curva no intelectuales. Quizá la metáfora apropiada no sea el tiro de honda de Dennett sino el corte de curva, la sustitución del salto de monopatín por el de esquí.

Derek Bickerton: Me parece como si dos de nuestros candidatos presintácticos, como una especie de suma y sigue de las categorías cognitivas del altruismo recíproco y los circuitos para la planificación de los movimientos balísticos, hubieran sido compatibles con el lento avance del lenguaje en el transcurso de unos cuantos millones de años.

William H. Calvin: Y es probable que «compatible» sea la palabra adecuada. El suma y sigue parece posible, pero no necesariamente se traducirá en una efectividad completa. Podría haber sido demasiado lento para muchas ventanas de oportunidad conductuales, pues el suma y sigue es más útil para planear una agenda que para las relaciones sociales. La fluidez y la capacidad son asuntos diferentes. Sería como comparar la producción lingüística de los muchachos de 13 años con la de los niños de tres.

Derek Bickerton: Sin embargo, tu coherencia corticocortical me parece diferente. Hay aquí un verdadero umbral, una gran transición que parte de los diversos emplazamientos corticales que tienen que comunicarse entre sí a través de vías incoherentes para aprender poco a poco las traducciones de los códigos. Una vez que uno puede reclutar el suficiente número de miembros temporales para el coro emisor, ya es posible hacer asociaciones sobre la marcha entre elementos estructurales como frases y cláusulas alojadas en diferentes porciones del córtex.

Me parece que eso habría hecho que el pensamiento y el habla estructurados fueran mucho más fluidos, y de este modo podríamos considerarlo como un candidato clave para explicar qué pudo haber desencadenado el florecimiento del arte y de la tecnología que apreciamos en la posterior evolución de los homínidos, una vez que la propia talla del cerebro hubiera dejado de crecer.

William H. Calvin: De acuerdo, si consideras que el altruismo recíproco y las rutas de la planificación balística son las dovelas con capacidad sintáctica de una bóveda, entonces algo como la coherencia corticocortical podría ser un candidato clave, un desarrollo que realmente haría que la sintaxis se sostuviera sola y echase a volar.

Si la dieta cárnica fuese realmente el catalizador de la evolución del comportamiento de reparto, es difícil escapar a la conclusión de que la moralidad humana está empapada en sangre animal. Cuando damos limosna a los mendigos extranjeros, enviamos comida a los pueblos hambrientos o votamos medidas que benefician a los pobres, obedecemos a impulsos que se configuraron en la época en que nuestros antepasados empezaron a apiñarse en torno a los que poseían carne. En el centro del círculo original, hallamos un premio difícil de conseguir pero deseado por muchos. [...] este pequeño y simpático círculo creció paulatinamente hasta abarcar a la humanidad entera; si no en la práctica, sí al menos en principio [...]. Dado el origen del círculo propuesto, resulta profundamente irónico que su expansión deba culminar en un alegato en favor del vegetarianismo.

FRANS DE WAAL, 1996[129]

El derecho a buscar la verdad conlleva también un deber. Uno no debe ocultar parte alguna de lo que ha llegado a conocer como verdad.

ALBERT EINSTEIN[130]

15

Darwin y Chomsky, al fin juntos

Durante cuatro décadas, el estudio de nuestra especie y de sus capacidades únicas se ha visto retrasado e interrumpido por una controversia que nunca debería haber tenido lugar. La evidencia de que todas las especies, incluyendo la nuestra, se desarrollaron mediante una selección natural que opera sobre la variación genética es tan abrumadora que uno llega a pensar que sólo aquellos movidos por alguna razón ideológica podrían dejar de aceptarla. La evidencia de que el lenguaje es un atributo innato, intraespecífico y biológico que tiene que estar sustentado por una infraestructura neuronal especializada es tan abrumadora que uno llega a pensar también que sólo aquellos movidos por alguna razón ideológica podrían dejar de aceptar esto.

Debiera de haber sido obvio que una combinación de los enfoques de Chomsky y Darwin podría hacernos avanzar mucho en la explicación de quiénes somos y en resolver la aparente paradoja que ha obsesionado durante siglos a las ciencias humanas: el hecho de que hayamos sido producidos por las mismas fuerzas que otras especies y nos comportemos no obstante de modo tan distinto.

Este libro, entonces, es un intento de traer paz a un conflicto que, en primer lugar, nunca debería haberse producido, y mostrar, al contrario de lo mucho que se ha escrito durante las últimas décadas, que los enfoques en los que Darwin y Chomsky han sido pioneros son plenamente reconciliables. Antes de resumir ese intento, podría valer la pena considerar cómo llegó a producirse el conflicto.

AL HACERLO, HEMOS DE TENER EN MENTE QUE LA CIENCIA no es ese proceso fríamente objetivo y chirriantemente limpio que a veces se pinta.

Es un proceso falible llevado a cabo por humanos que, al igual que nosotros, se ven llevados por pasiones y presupuestos que no siempre se reconocen como tales. Si no fuésemos unos primates tozudos y contradictorios que quieren ser animales alfa, no tendríamos la energía de impulsar las buenas ideas nuevas hasta conseguir que sean aceptadas. Si los primates no hubieran desarrollado el altruismo recíproco, no habríamos formado alianzas para apoyar esas buenas ideas nuevas y abolir las malas ideas viejas que se interponían en su camino (y no hubiésemos tenido lenguaje, con lo que no habríamos podido disponer de ningún tipo de ciencia). Y por supuesto, en una alianza, cada uno apoya a los suyos contra los de enfrente, pase lo que pase.

Y por si fuera poco, la ciencia tiene una historia, y esa historia configura el modo en que se enfocan los asuntos además de contribuir a determinar los bandos a los que la gente se adhiere en estas cuestiones. Todo comenzó tras la publicación de *El origen de las especies*, obra con la que Darwin entró en conflicto con Max Muller, un destacado lingüista de su época. Cobijándose bajo el manto de Descartes, que había opinado (dando así contenido filosófico al enfoque judeocristiano) que los hombres y los animales eran irrevocablemente distintos, Muller declaró que el lenguaje era el Rubicón que «ningún bruto se atrevería a traspasar».[131] Darwin, por su parte, declaró contestando a Muller que alguien «plenamente convencido, como yo lo estoy, de que el hombre desciende de algún animal inferior está casi obligado a creer *a priori* que el lenguaje articulado se ha desarrollado a partir de gritos inarticulados».[132] Como respuesta, Muller ridiculizó lo que denominó teorías «guau-guau» y «bah-bah» de Darwin sobre el origen del lenguaje, y sus seguidores lograron persuadir a la Sociedad Lingüística de París para que eliminara todas las conferencias sobre evolución del lenguaje de sus reuniones y publicaciones.[133]

La prohibición de París puede defenderse porque salvó al mundo de un gran número de especulaciones apresuradas. Debería transcurrir la mayor parte del siglo antes de que la gente supiera lo suficiente acerca del lenguaje, los antepasados humanos y el cerebro para poder empezar a elaborar hipótesis medio inteligentes acerca de cómo pudo haber evolucionado el lenguaje. Las demás implicaciones de la prohibición, sin embargo, fueron menos afortunadas. Se habían trazado unas líneas sobre la arena, y esas directrices determinarían en gran medida el modo

en que iban a interactuar los lingüistas y los evolucionistas en las décadas posteriores.

La ironía es que el propio Darwin quizá no se hubiera opuesto a la idea de que el lenguaje fue una especie de instinto. A lo largo de su vida, Darwin fue pasando de un primitivo pensamiento sensacionalista y lamarckiano a la idea de unas conductas específicas de la especie surgidas como consecuencia de instintos que, a su vez, debían derivarse (de algún modo) de la selección natural.

Pero Darwin, que tenía sólidos conocimientos en ambos extremos del espectro intelectual –sobre estudios empíricos y comparativos, y sobre conceptos superiores y metateóricos–, fue siempre más flojo en los campos intermedios, sobre todo en cuanto a los mecanismos que podrían sostener los procesos que él había predicho con tanta presciencia. Quizá la imagen más conmovedora de este científico haya sido la sugerida al saber que el revolucionario artículo de Mendel, que habría resuelto los más profundos problemas de Darwin, se enmoheció durante 16 años en su biblioteca sin haber sido leído y con sus páginas sin cortar.

Si Darwin hubiera leído a Mendel e incorporado la genética mendeliana a su teoría, esa teoría y el enfoque fisiológico de la depresión nerviosa cuyo pionero fue Emil Kraepelin[134] podrían haberse combinado para formar una auténtica ciencia de la conducta humana y evitado así los inútiles rodeos del conductismo, la psicología freudiana y la antropología cultural que marcaron la primera mitad del siglo xx. Pero en lugar de eso, el movimiento evolutivo se retrotrajo a la eugenesia, se convirtió en algo marginal, y se mantuvo en la periferia de los estudios de la naturaleza humana hasta la mitad del siglo y más allá de ella. En el conjunto de las ciencias de la conducta, fue como si Darwin no hubiera existido nunca. Y añadiendo el ultraje al daño causado, los nazis se apropiaron de la eugenesia y dejaron sentado que, en las décadas venideras, la creencia en las características innatas dejaría marcados a sus partidarios por la sospecha de una inclinación neofascista. En el consenso de los años cincuenta, el lenguaje formaba parte de la cultura, la mente humana era, en el momento del nacimiento, una *tabula rasa*, y en cierto modo la evolución cultural había puesto a nuestra especie fuera del alcance de la biología.

Es una ironía que el primer golpe serio contra este consenso no proviniera de ningún aguerrido biólogo o genetista evolutivo, sino de un erudito que (en lo que fue la primera de una serie de mediocres tentativas de estímulo-respuesta) eligió combatir bajo el poco verosímil estandarte de Descartes.[135] La brillante revisión que Chomsky hizo de la obra de Skinner,

Verbal Behavior, puso de manifiesto la débil base intelectual del consenso y abrió una brecha por la que pronto empezaron a colarse los ataques provenientes de varias disciplinas. Sin embargo, dado que había elegido el patrocinio de Descartes, el enfoque de Chomsky fue visto desde las trincheras evolucionistas menos como un asalto a la teoría general del aprendizaje que como una reafirmación de la compartimentación humana. El debate volvió a cambiar rápidamente de dirección, regresando a aquellas líneas en la arena que Muller y Darwin habían trazado un siglo antes.

Estas metáforas militares no deberían ser erróneamente consideradas como un intento del autor por difuminar los temas. Para Chomsky, y para muy pocas personas más de ambos bandos, ésta fue efectivamente una guerra, una guerra en la que había que combatir con fervor ideológico, sin dar ni recibir cuartel. Chomsky en particular se percibía a sí mismo como un combatiente aislado, y convertía a la mayoría de los planteamientos que diferían del suyo en un Goliat empirista-continuista contra el cual podía aparecer como el justo David, tirador de honda. Su combinación de insistencia en la naturaleza biológica del lenguaje con la negativa a investigar los orígenes de esa naturaleza –así como sus desmotivadores argumentos acerca de la futilidad de semejante empresa– hizo que muchos en la comunidad evolutiva le volvieran las espaldas, pese a que, de haber sido las cosas de otro modo, podrían haberse mostrado receptivos. Otros, más susceptibles, respondieron con la misma moneda y denunciaron a Chomsky como a un urdidor de teorías absurdas e irrelevantes completamente desprovistas de apoyo empírico. Las líneas en la arena se convirtieron así en formidables trincheras, y la mayoría de los que trabajaban en ciencias de la conducta se sintieron obligados a combatir tras ellas.

A la lóbrega luz de este escenario plenamente realista de la ciencia moderna, los hechos puros y obvios –como el de que el darvinismo y el chomskismo han de ser ambos ciertos– tienden a parecer mucho menos obvios de lo que nos habrían parecido de otro modo. Si ignoramos todas las verrugas de cualquiera de ellos y nos fijamos únicamente en las verrugas del otro, cualquiera podría llegar a la conclusión de que uno es correcto, el otro equivocado y que jamás podrá conciliarse a ambos. Afortunadamente, este libro ha mostrado por qué razón esta conclusión es un extravío, y estas últimas páginas han mostrado por qué, a pesar de todo esto, hay tantos que han seguido esa ruta equivocada.

LA PAZ SE OBTIENE, POR SUPUESTO, A UN CIERTO PRECIO. Ninguna persona en sus cabales esperaría que dos líneas de pensamiento separadas, concebidas para objetivos completamente diferentes y desarrolladas según unos esquemas totalmente distintos, se hayan de acoplar limpiamente una a otra, sin necesidad de ningún arreglo o ajuste. Lo que esperamos mostrar es que esos arreglos y ajustes, pese a que parezcan representar una amenaza para creencias muy queridas para ambos bandos, no requieren en realidad que ninguno de los dos bandos ceda ningún territorio significativo. Déjenme simplemente resumir el proceso y ya veremos qué debe ceder cada cual, si es que ha de ceder alguna cosa.

Lo que hemos descrito es un proceso evolutivo perfectamente legítimo, un proceso que ha moldeado una y otra vez las aparentes novedades surgidas en órganos y facultades largo tiempo establecidas. El altruismo recíproco, tatarabuelo de gran parte de lo que desearíamos preservar, comenzó como un puro egoísmo dotado de un toque de previsión. Si tú me rascas la espalda, yo te rascaré la tuya, pero si dejas que te rasque la tuya sin devolverme el favor, quizá me desentienda de ti y busque a alguien más conveniente. El hecho de tener que guardar memoria de los intercambios, de garantizar que no está uno dando mucho más de lo que está obteniendo, se convirtió en algo central en la vida social de muchas especies de primates. Y el único modo en que podía uno evitar verse timado era establecer categorías abstractas con la etiqueta «Dador», «Dado» o «Receptor» (o *agente*, *tema* y *objetivo* en terminología lingüística), y almacenar un acontecimiento en la memoria de tal modo que uno pudiese reconocer, automáticamente, al ocupante de cualquier rol dado.

De no haber tenido ese modo de estructurar los acontecimientos, nuestros antepasados podrían haber topado con el protolenguaje pero jamás habrían podido crear un lenguaje verdadero. Podría haber habido símbolos, pero las cadenas de símbolos sin estructura se convierten rápidamente en algo demasiado ambiguo para un análisis y una respuesta en tiempo real.

¿Y LOS PROPIOS SÍMBOLOS? Los partidarios de Darwin ni siquiera tendrían que deshacerse de la creencia que Darwin tenía acerca de que «el lenguaje articulado se desarrolló a partir de gritos inarticulados». Aunque los gritos y las palabras presentan demasiadas diferencias –incluyendo hasta los espectros sonoros que utilizan– para que una teoría simple y directa pudiese funcionar, hay algunos elementos del sistema original de llamadas

que, unidos a los gestos, los señalamientos y otros trucos de comunicación, podrían haber desempeñado un papel en las primeras formas de protolenguaje.

Una explicación evolutiva de un rasgo nuevo ha de proporcionar al menos dos cosas: una presión selectiva verosímil que haya podido generar el rasgo, y un grado de variación genética hereditario sobre el que haya podido trabajar. Por lo que se refiere a la emergencia del protolenguaje, hemos preferido escoger una presión selectiva basada en la búsqueda y extracción de recursos en vez de la (recientemente más popular) inteligencia social de los primates. En el mundo real, la comida es lo primero, y la socialización es lo segundo. Además, en la mayoría de las teorías de la mente, las explicaciones basadas en una inteligencia maquiaveliana* hacen extrapolaciones a partir de los modernas sociedades de chimpancés y bonobos en lugar de reconstruir de manera realista la situación de los homínidos, que estaba sujeta a presiones medioambientales mucho más severas que las que afectan a los simios tropicales modernos.[136] Después de todo, los únicos animales aparte de nosotros mismos que tienen algo para poder transmitir información sobre los hechos, como hace el lenguaje, son las abejas, y las abejas, al igual que nuestros antepasados son buscadoras y extractoras que utilizan su lenguaje como una ayuda en su actividad extractiva.

El requisito de la variabilidad, en las fases tempranas del protolenguaje, habría incluido la capacidad de incitar a los propios compañeros, mediante cualquier combinación de gestos y sonidos, para que optasen por determinados recursos (y fueran, por ejemplo, hasta el cadáver de un animal relativamente desprotegido que sólo llevase muerto unas pocas horas en vez de dirigirse hacia unos restos en descomposición custodiados por carroñeros agresivos). De este modo, lo que se habría seleccionado al mismo tiempo no habría sido meramente la capacidad de comunicación sino también algún tipo de habilidad en la manipulación, y eso habría conducido al incremento de la inteligencia social además de al aumento de la capacidad comunicativa.

Una vez que se hubo establecido el protolenguaje, el etiquetado de temas basado en el cálculo social podría haber sido cartografiado sobre él, dando como inmediato resultado, de no haber sido por una cosa, las expresiones estructuradas. Para crear una expresión estructurada se requiere que las señales neuronales sean transmitidas a través de largas dis-

* Cf. nota de pág. 139. (N. d. T.)

tancias dentro del cerebro, con muchas estaciones intermedias y que, además, esas señales estén fusionadas con otras (o se añadan a ellas) sin perder por eso su coherencia. Si la capacidad del cerebro para sustentar un mensaje coherente es limitada, entonces la estrategia más fiable será la de enviar de uno en uno los símbolos de la expresión, en vez de combinarlos primero en un único mensaje estructurado. Es cierto que esto nos limita a expresiones muy cortas (de cuatro o cinco símbolos como máximo, y preferiblemente menos), pero, ¿por qué habríamos de necesitar más que eso para intercambiar información acerca de fuentes de alimentos? (¿O por qué no habría de valernos incluso un poco de parloteo básico?)

Según esto, el ulterior desarrollo del lenguaje tuvo que esperar dos desarrollos: el incremento en el número de neuronas disponibles y la mejora de las conexiones entre las distintas partes del cerebro que se hallan implicadas en el lenguaje. El propio protolenguaje, al menos al principio, probablemente no sirvió como presión de selección directa para el incremento del tamaño del cerebro. Inicialmente al menos, cosas tales como el lanzamiento o el martilleo pudieron haber incrementado el número de neuronas «libres» (es decir, neuronas que pudieran utilizarse ocasionalmente para objetivos lingüísticos). El lanzamiento de precisión, debido a su larga curva de crecimiento (únicamente limitada por la fuerza de los músculos del brazo humano), pudo haber sido particularmente eficaz a este respecto (no existe cosa tal como lanzar demasiado lejos o con demasiada precisión). Sin embargo, con el paso del tiempo, el protolenguaje debió haber desempeñado un papel creciente en el aumento de tamaño del cerebro. La gente que cree que la causa del lenguaje fue el hecho de poseer una compleja vida social ha dado con los pasos correctos pero los ha colocado en un orden equivocado. El lenguaje de cualquier tipo, por muy primitivo que fuera, habría hecho que la vida social fuese algo enormemente más complejo. A partir del momento en que fue posible mentir y contar cuentos, se hizo necesario almacenar mucha más información y además fue preciso ser capaz de imaginar qué grado de exactitud tenía si uno quería evitar verse permanentemente atrapado en las intrigas de nuestros amigos. La vida social unida al protolenguaje actuó como una máquina de musculación para el cerebro. Y por encima de todo estaba el atractivo de tener como compañero a alguien que dijese las palabras (por muy escasas que fuesen) rápida, clara y apropiadamente; justo lo contrario de lo que ocurriría con alguien que carraspease, dudase y dijese «eem-eem-eem».

Así que uno podía ser capaz de derribar un conejo a treinta metros. Uno podía ser capaz de engañar a todos los del grupo y hacerles creer que uno era un chico o una chica encantadora pese a arreglárselas para coger la mayoría de las cosas buenas para uno mismo. Pero todas estas cosas no dejan el menor rastro en el registro fósil. Por esa razón, fue posible que los cerebros de los homínidos crecieran hasta alcanzar el tamaño de los modernos humanos sin necesidad de ninguno de los nuevos artefactos o de las nuevas pautas de conducta que uno esperaría que produjese una elevada inteligencia. Crear novedad exige un tipo especial de pensamiento, un tipo realmente muy especial.

NO DISPONEMOS AQUÍ DE ESPACIO para adentrarnos en las relaciones entre el lenguaje y el pensamiento, que han desconcertado durante siglos a los filósofos. Baste decir que para cambiar las cosas, para hacer cosas nuevas sin tener que andar mucho tiempo a tientas, es preciso planearlas primero en la cabeza. Y hacer eso exige que uno sea capaz de conservar los pensamientos –que son simples pautas de impulsos neuronales– en el cerebro durante el tiempo que se necesita para combinarlos y volverlos a combinar. Eso es exactamente lo que uno hace cuando ensambla oraciones. Ese es el motivo por el que la Gran Revolución no tuvo lugar en el lejano paleolítico inferior. No es que los homínidos no fueran lo suficientemente inteligentes, es que simplemente no tenían el tipo de inteligencia adecuado.

Por consiguiente, la creatividad que más claramente nos define como humanos tuvo que esperar en el zaguán del mismo umbral que nos proporcionó nuestro lenguaje. Dado que el *Homo erectus* y los neandertales también tenían grandes cerebros, podemos asumir que recorrían el mismo camino. ¿Llegaron primero a la meta nuestros antepasados inmediatos, tuvo realmente lugar el choque entre los parlanchines humanos y los espantosos personajes mudos que imaginaron escritores de ficción como Wells y Golding?[137] ¿O fueron quizá capacidades más comunes, unidas a meros accidentes de tecnología o historia política, lo que dio ventaja a nuestros antepasados? Afortunadamente, las investigaciones en curso sobre los períodos de coexistencia entre humanos y neandertales, tanto en Europa como en Oriente Próximo, nos proporcionarán al menos parte de la respuesta.

Podemos tener mayor certeza acerca de lo que ocurrió con nuestros propios semejantes. Incluso en los casos en que las señales han podido conservarse a través de la fusión de dos representaciones lingüísticas, no

puede decirse que nos hayan sido de mucha ayuda. La simple capacidad de fusionar palabras no nos daría más que expresiones prefabricadas de dos palabras. Pero uno podría producirlas igualmente mediante un protolenguaje, emitiendo las palabras de una en una, con menos riesgo de que algo salga mal. Toda la coherencia que obtuviéramos entonces en la señal sólo nos daría un poco más de velocidad en la emisión. Ni siquiera podría darnos una buena cartografía para la estructura argumental, ya que hay un gran número de verbos que adoptan más de un argumento obligatorio. Y doblar nuestra capacidad para alcanzar las dos fusiones no sería mucho mejor, pese a suponer una mejora del 100%. Pero aquí empezaría a entrar en juego un nuevo factor de aceleración. El cerebro es un procesador en paralelo, no un procesador en serie: puede hacer montones de cosas al mismo tiempo. Por consiguiente, asumamos que tenemos la capacidad de conservar la coherencia tras dos fusiones. Uno fusiona simultáneamente A con B y C con D. Esto no cuenta más que como una fusión. Después, fusionamos AB con CD.

Con dos fusiones podemos construir mensajes de cuatro palabras. Podemos construir adecuadamente una expresión de una sola cláusula como «Los adultos comen carne». Pero no podríamos ensamblar nada que fuera más largo o más complejo que eso. Y recordemos que la máquina del protolenguaje podía producir cadenas de cuatro o cinco palabras –sin necesidad de suponer ninguna limitación estructural– antes de multiplicar las ambigüedades que hacen que el proceso tenga que detenerse. De modo que aún no vemos que una máquina lingüística tenga ninguna ventaja sobre una máquina protolingüística. Pero entonces, un simple incremento del 50% en lo que permite la coherencia –pasando de dos a tres fusiones– doblaría nuestro potencial y lo haría pasar de expresiones de cuatro palabras a expresiones de ocho palabras. Ahora, por primera vez, las oraciones y los pensamientos de múltiples cláusulas quedan a nuestro alcance. Un insignificante 33% de nuevo incremento volvería a doblar la longitud potencial de las oraciones, que ahora podrían tener hasta 16 palabras.

A estas alturas, los procesos de Baldwin ya habrían empezado a manifestarse; nuestros antepasados habrían elaborado medios para hacer que las oraciones se pudiesen analizar mejor. De entre ellos, los mejores se habrían visto reforzados por adaptaciones neuronales, y la selección natural se habría encargado de cribar la variación resultante, dando como resultado algo parecido al principio de que «no hay argumento sin un no argumento» y al algoritmo de la categoría vacía, ambos descritos en el

apéndice. Una vez más, la selección de compañero realizada por las hembras habría guiado el proceso seleccionando sistemáticamente una capacidad de tratamiento del lenguaje más eficiente. Y de este modo llegamos a un lenguaje que, además de tener distintas palabras, no presentaría ninguna diferencia significativa respecto de los tipos de lenguaje que hablamos hoy en día.

HA LLEGADO EL MOMENTO DE HACER BALANCE. ¿Qué es lo que una y otra parte ha de ceder, si es que es preciso ceder algo? En el bando evolucionista, nada de verdadero valor. Los procesos con los que aquí hemos trabajado, planteados como hipótesis que formaban parte de la evolución del lenguaje –la exaptación* la selección de las hembras, la evolución de Baldwin y otras cosas semejantes–, son todos procesos reconocidos y aceptados por una amplia mayoría de aquellos que trabajan en el campo de la evolución biológica. Uno podría argumentar acerca de los efectos de algunos procesos particulares en fases concretas, pero no se ha violado ningún principio, no se ha colado de contrabando ninguna macromutación ni ninguna herejía lamarckiana. Algunas de las formas más ingenuas del paso del «sistema de llamadas al lenguaje» podrían haber sido desechadas, pero esto no significa una pérdida, puesto que ninguna ha sido elaborada nunca lo suficiente como para suscitar debate.

¿Y qué pasa con los innatistas? Una vez más, no hay ninguna pérdida significativa. Hemos mostrado que no hay ningún escenario continuista simple y que ninguna cuantía de aprendizaje de orden general es suficiente para explicar la emergencia del lenguaje. Si lo fuera, los homínidos dotados de un gran cerebro seguramente ya nos habrían brindado el lenguaje actual hace un millón de años o más. Hemos mostrado que el lenguaje es innato, específico de la especie y que está sostenido por circuitos cuya tarea se consagra a esa actividad, incluso en los casos en que algunas partes de esos circuitos puedan doblar o triplicar su función atendiendo también a otras tareas. Hemos sacado a los orígenes del lenguaje del manto de misterio bajo el que los generativistas preferían mantenerlo oculto, simplemente por si a algún empirista se le ocurría alguna buena historia. Las décadas de cartografiado de la estimulación en el cerebro han mostrado que los modelos lingüísticos estrictamente basados en la ubicación –un módulo, una función– no sirven para el mundo real. Sin embargo, fue la psicología de Fodor en vez de la lingüística lo que

* Cf. nota de nota pág. 174. (N. d. T.)

posteriormente promocionó la hipótesis de los módulos encapsulados. La mayoría de los lingüistas no se preocuparon lo suficiente como para ser tan específicos. Y el modelo de lenguaje que nuestro enfoque implica es un modelo hacia el que el minimalismo de Chomsky ha venido apuntando desde hace ya diez años.

Por otro lado, permítannos sugerir a cada uno de los bandos un problema que nuestro enfoque promete resolver. El problema para los evolucionistas es el tamaño del cerebro; el problema para los lingüistas radica en la adquisición del lenguaje.

¿POR QUÉ DEJO DE EXPANDIRSE EL CEREBRO –que incluso habría podido contraerse un poco, de ser representativas algunas de las cifras dadas para los neandertales– cuando nuestra especie entró en escena? Después de todo, si la evolución ha estado seleccionando cerebros más grandes durante millones de años, ¿por qué no continuar haciéndolo? Si un cerebro de 1.400cc es bueno, ¿por qué uno de 2.800cc no habría de ser el doble de bueno? Si nuestros cerebros hubieran crecido realmente como máquinas de inteligencia general, seguramente este argumento sería válido.

> William H. Calvin: Ni siquiera está claro que el tamaño del cerebro sirva para *algo*, excepto quizá para la paleoantropología, ya que las diferencias de tamaño es casi lo único que puede medirse en los antiguos cerebros de los homínidos. Simplemente sospechamos que cuanto más grande sea, mejor.

La respuesta obvia es que, desde luego, tienen lugar algunas restricciones puramente físicas: hay quienes dicen, «el canal del parto de los seres humanos simplemente no permitiría que pudieran nacer individuos con cerebros de mayor tamaño». Pero este argumento hubiera podido aplicarse igualmente cuando nuestros antepasados tenían cerebros con un tamaño comprendido entre los 400cc y los 600cc; si no resultó válido entonces, ¿por qué habría de serlo ahora? Simplemente, el canal del parto debe haberse ensanchado a medida que las cabezas se iban haciendo más grandes.[138] En cualquier caso, incluso si hemos topado con algún muro que frena el desarrollo, el argumento sigue sin poder aplicarse. En primer lugar, algunos humanos tienen cerebros cuyo tamaño es un 50% mayor de lo normal, de modo que la anchura del canal del parto no impide un crecimiento de ese porcentaje. En segundo lugar, incluso en el caso de que lo impidiera, no hay nada que pueda detener un

desarrollo por el que se generara un cerebro capaz de crecer durante más tiempo fuera del útero. Si el objetivo es viable, la evolución puede encontrar el modo.

Una explicación mucho mejor es la que afirma que el cerebro dejó de crecer porque ya era lo suficientemente grande para poner en marcha la última versión biológica de la evolución. Supongamos, por muy chocante que pueda parecernos, que nuestras herramientas de cómputo y nuestros modos de razonar no sean de hecho excesivamente diferentes de los que tienen los chimpancés y que nuestra única superioridad resida en nuestro mayor nivel de coherencia en los mensajes neuronales, lo que nos permite construir mediante pensamientos de nivel de chimpancé unos impresionantes edificios (y sin duda, tener también unos cuantos pensamientos que están significativamente fuera del alcance de los chimpancés). Ahora bien, sin disponer de nuevos dispositivos para el razonamiento, no tiene demasiado sentido que seamos capaces de construir trenes de pensamiento más largos que los que ahora construimos. El límite principal a este respecto parece ser el tamaño de la memoria de trabajo, y la memoria de trabajo también puede expandirse (y con ella el tamaño del cerebro) si, por ejemplo, entráramos en contacto con especies alienígenas cuya potencia de cómputo fuera aproximadamente igual a la nuestra. Sin esto, o algo parecido, no se ejerce ninguna presión selectiva sobre la memoria de trabajo para que ésta se expanda. Simplemente se limita a contener aproximadamente el número de elementos que podemos computar; no resulta obvio cuál es la ventaja que se acumularía si se incrementase ese número. Y la evolución nunca ha considerado necesario sustituir un buen truco por un truco aún mejor, si el buen truco funciona lo suficientemente bien y no hay competencia. Simplemente no está previsto.

CONSIDEREMOS AHORA LO QUE PREOCUPA A LOS LINGÜISTAS: el ritmo de la adquisición de la sintaxis.[139] Por lo general, los niños aprenden las primeras palabras entre los doce y los quince meses. En un par de meses, aproximadamente, pasan de las expresiones de una palabra a las de dos palabras, y luego pueden permanecer anclados en el estadio de las dos palabras durante un período tan dilatado como el medio año antes de estallar en lo que algunos partidarios de la teoría de la adquisición han llamado «el arrebato sintáctico»,[140] el cual les conduce, a menudo en sólo unas pocas semanas, a un estadio en el que pueden producir una amplia variedad de tipos de oración con dos cláusulas. Este avance a trompicones

ha desorientado durante muchos años a los partidarios de la teoría de la adquisición, que, percibiendo el característico hecho de que los niños en el estadio de las dos palabras puedan comprender oraciones de estructura mucho más sofisticada que cualquiera de las que son capaces de producir, han hablado de un misterioso «cuello de botella» en la producción que reduce sus expresiones.

En primer lugar, ocupémonos de la asimetría entre la producción y la comprensión. Ésta no se produce porque los niños tengan una sintaxis que no pueden expresar, sino porque la comprensión se apoya en una gama mayor de posibilidades que la producción. En la comprensión, uno puede utilizar la estructura sintáctica o puede valerse de la pragmática, la semántica, el contexto y cualquier otra cosa de que pueda echar mano –la dirección de la mirada, por mencionar sólo una– con el fin de comprender el mensaje. En la producción, si uno no puede utilizar la estructura sintáctica, está listo. Por consiguiente, la producción es la única guía fiable para saber cuánta sintaxis poseen los niños y cuándo la adquirieron.

TOMEMOS AHORA LA VIEJA IDEA RECAPITULACIONISTA Y REFORMÉMOSLA.[141] Por supuesto, no existe ninguna ley general que permita afirmar que la ontogenia recapitula la filogenia, pero a veces es lo que ocurre, si hay buenas razones para ello. El cerebro de un niño es como el cerebro de un homínido prelingüístico o el de un simio en una cosa: en el hecho de no contener ninguna palabra. Las palabras tienen que ser puestas en él, una por una, al principio. Ahora bien, si es correcto que todas nuestras neuronas neocorticales están ahí al nacer, entonces un niño tiene coros neuronales lo suficientemente grandes para cantar alto y claro esas palabras. La sintaxis sin embargo exige dos requisitos previos: los coros y las conexiones. Los dos primeros años de vida constituyen una época para hacer y deshacer los cableados, conforme el entorno trabaja en la dirección que la naturaleza haya dispuesto. Además de esto, tenemos la mielinización, que es esencial si queremos que las señales se envíen rápida y frecuentemente.

Por lo tanto, mientras no se establezcan las conexiones adecuadas para servir de sustrato a los mensajes complejos, el niño opera de hecho –no tiene más remedio– en modo protolenguaje, enviando de una en una las palabras a los órganos del habla. Esto no impide que el niño vaya descubriendo algunas regularidades gramaticales como el orden de las palabras e incluso una cierta morfología gramatical en los lenguajes que la tienen. ¿Qué otra cosa podría hacer un niño, si prácticamente todas las

palabras están vinculadas a inflexiones o marcadores de caso? Con toda probabilidad (porque la segmentación es una tarea difícil), las combinaciones de palabra y morfema se adquieren de manera holista. Pero tan pronto empiezan a establecerse las conexiones adecuadas, la imagen cambia rápidamente. El proceso puede comenzar muy pronto, hacia los 18 meses, o muy tarde, sobre el tercer año, incluso en niños normales; pero al margen de la edad, y hacia los 25 meses de vida como promedio, vemos surgir un torrente de lenguaje estructurado. Estaba ahí todo el tiempo, en potencia, esperando simplemente a ser liberado.

Ese torrente fluye a lo largo de la ruta trazada por las regularidades en el orden de las palabras, pero el resultado no es siempre gramatical en términos del lenguaje del entorno local. Para producir una lectura de salida que sea localmente gramatical, el niño debe adquirir las formas morfofonéticas y las propiedades funcionales de todos los morfemas gramaticales del lenguaje que está aprendiendo. Contra la opinión de Chomsky, el niño no «determina el sistema de reglas subyacente [a ese lenguaje] a partir de los datos de realización». En primer lugar, como probablemente admitiría el propio Chomsky en la actualidad, no hay reglas que aprender. Las reglas son artefactos *post hoc* que extraen los gramáticos y que pueden tener alguna utilidad para ayudar a aprender una lengua extranjera a los adultos provistos de todo el armazón piagetiano. El niño simplemente encaja los morfemas gramaticales que va adquiriendo en el esquema general que el cerebro, tal como hemos descrito, proporciona. Uno puede pensar que sería más difícil aprender las propiedades funcionales de un tema que su forma morfofonética; después de todo, esto último consiste simplemente en descubrir e imitar una secuencia de sonidos. Error. Los niños rara vez se equivocan con los artículos, las preposiciones o las inflexiones (al menos mientras estas últimas sean regulares, naturalmente), pero llegan a veces a la edad de seis años o más antes de aprender las formas pretéritas de todos los verbos irregulares ingleses.

Por consiguiente, esta es la razón de que la adquisición del lenguaje siga el curso que sigue: un lento y vacilante comienzo, un súbito arrebato que le coloca a uno muy cerca de la competencia adulta en unas pocas semanas o meses, y un gradual afinado de la imagen que dura años. Un itinerario muy parecido, como afirmaba nuestra hipótesis, al que siguió el lenguaje en su primera evolución, y exactamente por las mismas razones.

POR LO TANTO, EL LARGAMENTE ESPERADO ENLACE ENTRE DARWIN Y CHOMSKY debería ser recibido por ambas partes con canciones de alabanza. Al igual que muchos de los matrimonios que ambas familias temen, oponiéndose a ellos ferozmente, bien pudiera suceder que tuviera más éxito de lo que cualquiera de ellas hubiera sospechado. Ahora por lo menos, los Montesco y los Capuleto de las ciencias humanas contemporáneas pueden abandonar su pelea y avenirse a una colaboración seria.

¿Pero colaboración en qué exactamente? Únicamente podemos decir lo que nos parece necesario hacer, lo que nos gustaría hacer a nosotros o lo que nos gustaría ver que otros hacen.

Obviamente, nuestro modelo de Máquina del Lenguaje necesita que alguien compruebe la presión de sus neumáticos y que se hagan exhaustivas pruebas de conducción sobre firmes en peor estado. Nos parece bien. Afortunadamente, el diseño general se mantendrá, incluso en el caso de que algunas de las piezas deban remodelarse. Los lingüistas, que son muy buenos en este tipo de cosas, están seguros de poder sugerir todo tipo de fenómenos lingüísticos exóticos que, según su pretensión, nuestra máquina será incapaz de producir. Habremos de mostrar, bien que sí puede hacerlo, bien que los fenómenos pueden atribuirse con seguridad a causas extralingüísticas.

Luego está la capacidad de representación del cerebro y el resto de los enfoques de la fisiología del lenguaje. Necesitamos más y mejores estudios (escáneres PET, un MRI más rápido, todo lo que la tecnología permita) sobre el modo en que el cerebro maneja el lenguaje durante la reflexión. Dos son las cosas que limitan lo que podemos aprender de las investigaciones en curso. En primer lugar, muy pocas de ellas, si es que alguna lo ha hecho, se concentran en lo que sucede cuando los hablantes producen oraciones completamente nuevas (con esto, me refiero simplemente a las oraciones que el investigador no conoce con antelación y que los sujetos no han ensayado antes de pronunciar: «Diga lo primero que le venga a la mente» podría ser un buen protocolo). En segundo lugar, la mayoría de los estudios están limitados a los hablantes adultos que utilizan su lengua materna. Necesitamos estudios similares en niños y en personas que hablen en un idioma que no sea su lengua materna. Si se pueden aplicar procedimientos no invasivos adecuados a los niños pequeños, nos gustaría ver escáneres de la producción en vivo del lenguaje de niños entre 18 y 30 meses de edad, preferiblemente una misma prueba que se repitiera a intervalos de uno o dos meses. También agradeceríamos la realización de escáneres que comparasen la producción lingüística de hablantes adultos

que se expresaran tanto en su lengua materna como en un idioma que acabasen de empezar a aprender, o que estuviesen en las primeras fases de algún chapurreo, si es que conocen alguno.

LUEGO ESTÁN LAS DISTINTAS AFASIAS Y DISFASIAS. Simplemente desearía que algunos expertos en este campo se pusieran de acuerdo para elaborar la Antología del Habla Defectuosa (AHD). La AHD consistiría sencillamente en unas muestras de habla en bruto de todos los diferentes tipos de afásicos y disfásicos, con varios ejemplos de cada caso. La más superficial lectura de, digamos, la afasia de Broca basta para mostrar que bajo ese nombre se reúne una gama muy amplia de deterioro sintáctico. Necesitaríamos una descripción completa para cada tema, junto con la indicación del tipo y la extensión del trauma, la edad actual y la que tenía el paciente en el momento de la aparición de la enfermedad, etcétera.

Sin duda, es una tarea colosal. Así que, ¿por qué emprenderla? Porque la vasta masa de trabajo en este área debe ser emprendida, como es natural, desde la perspectiva clínica, y resulta por consiguiente de uso restringido para cualquiera que trate de averiguar cuál es el soporte físico del lenguaje en el cerebro. Sin embargo, hoy sabemos lo suficiente sobre el lenguaje como para ser capaces de determinar la naturaleza lingüística de los defectos con bastante precisión, y una de las hipótesis consistiría en que si dos individuos muestran un defecto idéntico, incluso en el caso de que se les haya diagnosticado que padecen dos síndromes diferentes, es porque de algún modo ha fallado la misma cosa en ambos. Por supuesto, esa no puede ser toda la explicación. Quizá se descubra que hay cosas que van mal en ellos además de lo que haya podido causar el déficit lingüístico. Quizá dos problemas diferentes puedan provocar (entre otras consecuencias) afecciones iguales en la misma parte del cerebro. Quizá el deterioro o la pérdida producida en dos lugares distintos pueda causar déficits idénticos. No lo sabemos. Y mientras no examinemos la evidencia desde este nuevo punto de vista, no es probable que lo averigüemos. En el peor de los casos, conseguiremos saber mucho más acerca del funcionamiento del cerebro.

Uno de los objetivos consiste en obtener un diagrama completo de los circuitos de la Máquina Lingüística. Aunque ya hemos sugerido, de una forma bastante general, cuál es el armazón de esta máquina y cómo funciona, aún no hemos sido capaces de proporcionar una explicación paso a paso sobre lo que ocurre cuando pronunciamos una oración, es decir, algo así como: «X va a A donde se le une Y, y entonces X e Y, represen-

tados por XY van a B, mientras que al mismo tiempo...», en donde X e Y son señales que representan palabras concretas y A y B son distintos lugares del cerebro (y por supuesto, mediríamos el tiempo de cada paso en milisegundos). Una vez más, al tratar de juntar las piezas de ese diagrama, sería asombroso que no hubiese muchas sorpresas que nos obligaran a modificar el modelo en formas que actualmente son imprevisibles. Y entonces, ¿qué pasa con los genes? Se han dicho un montón de cosas sin sentido, a favor y en contra, sobre unos «genes del lenguaje». Sería realmente sorprendente que descubriésemos que existen unos genes específicos que se dedican al lenguaje y nada más que al lenguaje. El defecto genético estudiado por Mirna Gopnik y que parece afectar a la morfología gramatical es el mejor candidato encontrado hasta ahora, pero sus efectos concretos aún son materia de controversia y, en cualquier caso, afecta únicamente a una pequeña parte de la facultad del lenguaje. Lo más probable es que haya un cierto número de genes que conspiren para producir el lenguaje; afortunadamente, el estudio de las disfasias será aquí de gran ayuda, ya que, evidentemente, la investigación es sinérgica, y los resultados de la mayoría de las áreas que aquí hemos mencionado necesariamente arrojarán luz sobre otras áreas.

Si volvemos ahora la vista atrás, llevándola hasta la prehistoria, es obvio que nos gustaría ver un registro más completo de nuestro pasado. Aquí también podría haber sorpresas. Si empezaran a aparecer artefactos complejos de dos millones de años de antigüedad, sería verdaderamente como para volver a la mesa de dibujo. Lo que parece más probable es que se vaya completando el registro fósil que ya existe. Las aportaciones auténticamente interesantes para nuestro conocimiento podrían provenir de una mejor comprensión de la paleoclimatología y la paleoecología, que podrían ayudarnos a reconstruir la conducta de nuestros remotos antepasados mucho más que un puñado de herramientas de piedra.[142]

Consecuencias de mucho mayor alcance podrían derivarse de una exploración mejor informada de la relación entre el lenguaje y la mente. En los primeros días de la gramática generativa, se sugería a veces que el estudio del lenguaje proporcionaría una profunda comprensión de las tareas que realiza la mente. Sin embargo, esta línea de pensamiento se abandonó rápidamente. Como estrategia, durante la guerra descrita en los párrafos iniciales de este capítulo, se consideró más acertado considerar que, en particular, la sintaxis era algo que, en sus principios y en su modo de operar era algo totalmente diferente de cualquier otra cosa en el

cerebro. Ahora que la guerra se ha acabado, podemos echar un segundo vistazo. Bien podría ocurrir que nuestras mentes no fueran diferentes de las mentes de otros primates, excepto por el hecho de que nosotros, gracias a nuestro gran número de neuronas y de conexiones sofisticadas, podemos mantener una señal coherente que tiene un alcance mayor que la de los demás primates.

Pero no debemos olvidar nunca que todo el objeto de la investigación consiste en explorar lo desconocido sin demasiados prejuicios. Por consiguiente, quizá nuestro más profundo deseo sea que nuestro trabajo se prosiga en direcciones en las que ni siquiera hemos pensado, hacia descubrimientos más allá del alcance de nuestra imaginación. Si nuestro modelo nos lleva a cosas de ese calibre, será poco importante que el modelo en sí mismo perdure o desaparezca. Es mucho mejor abrir puertas a lo desconocido que cerrarlas con un dogma.

Apéndice lingüístico

En este apéndice intentaré mostrar que el fenómeno central que explica la gramática universal de Chomsky puede derivarse directamente de la exaptación de un cálculo social unido a una jerarquía de theta-roles, de los efectos de Baldwin producidos por la exaptación y de un procedimiento para reunir las unidades significantes. Los peligros son muy grandes. Si mi tentativa no tiene éxito, entonces una parte sustancial de este libro ha de estar completamente equivocada. Si por el contrario, lo consigo, entonces la explicación de la evolución del lenguaje que brinda esta obra se verá seriamente confirmada.

Una empresa de esta naturaleza es nueva y al mismo tiempo arriesgada. Las personas que han intentado una explicación de la evolución del lenguaje han prestado muy poca o ninguna atención a los detalles del análisis sintáctico; las personas que han estudiado la sintaxis con cierta profundidad han prestado muy poca o ninguna atención a las exigencias de la evolución. Es hora de eliminar este doble desequilibrio. No hay duda de que la sintaxis ha evolucionado, y de que, con idéntica certidumbre, la evolución ha determinado cuáles debían ser las propiedades de la sintaxis.

William H. Calvin: Derek ha concebido este apéndice para lectores acostumbrados a la literatura lingüística y a sus convenciones (como la de escribir *ssi* como abreviatura de «si y sólo si»). Pero es tan claro que yo mismo puedo entenderlo.

Recientemente, Noam Chomsky ha observado que «un problema que, para las ciencias biológicas está lejos de ser trivial» es el de «¿cómo puede surgir un sistema como el del lenguaje humano en la mente o el cerebro, o lo que es lo mismo, en el mundo orgánico, que es un mundo en el que no parecen encontrarse sistemas con nada que presente algo semejante a las propiedades básicas del lenguaje humano?». Chomsky continúa señalando que la «biología y las ciencias del cerebro [...], tal como suelen entenderse, no proporcionan ninguna base para lo que parecen ser conclusiones bien establecidas sobre el lenguaje».[1] El propósito de este libro es, por supuesto, aceptar este desafío e intentar simplemente proporcionar esa base.

Sin embargo, lo que hemos de hacer podría topar con alguna resistencia inicial entre algunos sintácticos que han rechazado cualquier intento de determinación de la teoría de la sintaxis que incluya evidencias provenientes de áreas distintas a la de la sintaxis sincrónica.[2] Esa resistencia es natural, incluso laudable, considerando la naturaleza de algunos de los intentos que especialistas de otros campos, con una comprensión muy escasa o nula de la teoría generativa, han hecho para explicar cómo apareció el lenguaje. No obstante, deberíamos tener presente una de las primeras observaciones de Chomsky: que «la teoría se ve infradeterminada por los datos»[3] y que, por consiguiente, podrían necesitarse constricciones que vayan más allá de lo empírico para decidir entre teorías competidoras.

Esas constricciones se suelen considerar como puramente internas a la teoría por estar relacionadas con cuestiones de economía, elegancia, consistencia y cosas similares. Sin embargo, creo que (con toda la debida cautela) puede ponerse un ejemplo para utilizar las consideraciones evolutivas como constricción adicional. La mayoría de nosotros estamos de acuerdo en que la sintaxis evolucionó de algún modo, y sería realmente extraño que el proceso de su evolución no tuviese conexión con su estado actual. Asumiendo que el proceso descrito en los capítulos anteriores no es más que uno entre un cierto número de posibles escenarios (aunque bastante más específico que la mayoría), sería cuando menos interesante observar hasta qué punto puede mostrarse que ese proceso determina la naturaleza de la sintaxis. Pero desde luego, una empresa semejante debe aceptar una restricción esencial: lo que se propone debe adoptar una forma que sea completamente compatible con las «bien establecidas conclusiones» a las que se refiere Chomsky en el pasaje citado más arriba.

El enfoque actual y el programa minimalista

LO QUE AQUÍ SE PROPONE tiene algunas obvias afinidades con el Programa Minimalista de Chomsky.[4] No obstante, es preciso señalar una significativa diferencia que es consecuencia inevitable de la forma en que ambos enfoques se han desarrollado.

Un constante problema de la gramática generativa ha sido su carácter progresivo. La teoría ha evolucionado, durante los últimos cuarenta años, del mismo modo que evolucionan todas las cosas: es decir, generando, en cada etapa, un cierto número de posibilidades diversas, y permitiendo que el entorno (en forma de una corporación de eruditos altamente críticos) determine cuál debe vivir y cuál morir. Esta elección, a su vez, determina la población de la generación siguiente, volviendo a formular y, en su caso, a reconsiderar la prioridad de los problemas que se asumen como fundamentales para el conjunto de la empresa. Aunque puede haber pocas dudas de que este proceso, considerado en su totalidad, ha ido generando teorías cada vez más adecuadas (es decir, con mejor ajuste), tiene de hecho un flanco vulnerable. En cada fase del desarrollo, la teoría contiene elementos heredados de etapas anteriores que en realidad no necesita (los equivalentes teóricos del apéndice humano, por así decirlo) y que pueden suponer alguna variación respecto del espíritu, ya que no de la letra, de la fase en curso. La presencia de estos elementos puede requerir a su vez ajustes que, a largo plazo, resulten perjudiciales para el conjunto del programa. Más tarde irán saliendo algunos ejemplos específicos.

En el presente enfoque, este problema se evita afirmando de antemano los mecanismos que se permitirá incorporar a la teoría, además de ciertos mecanismos que en principio no se permitirán. Por ejemplo, mientras que se permite el desplazamiento tanto de las posiciones de A como de las de A prohibida, otras formas de desplazamiento, como aquellas que implican a las conchas de Larson[5] y a las expansiones de las estructuras IP descritas por Pollock,[6] están prohibidas. En primer lugar, ambas estrategias han evolucionado como respuestas a los problemas vinculados al orden seriado, y las soluciones que se han elegido han ido encaminadas a preservar asunciones anteriores. Las conchas de Larson se originaron por que c-comando no pudo explicar diversas estructuras,[7] y fueron calculadas para preservar la validez de c-comando

mediante el expediente de generar estructuras que mostraran las «adecuadas» relaciones de c-comando. De hecho, y por sí mismo, c-comando no es un dato empírico sino una propuesta teórica, aunque una propuesta venerable;[8] además, no puede deducirse de ningún principio más profundo, sino que ha de estipularse. Es obvio entonces que, si es posible explicar los fenómenos de c-comando mediante un mecanismo que pueda deducirse en vez de estipularse, un mecanismo que tenga una motivación independiente, entonces toda la lógica de las conchas de Larson desaparece.

Una segunda razón se encuentra en la operación «Fusión» que, pese a haberse convertido en algo central para el pensamiento minimalista, ha estado ausente en sus primeras etapas.[9] Una vez que se adopta la Fusión, o algo similar, la necesidad de asumir la existencia independiente de estructuras ramificadas en las que se insertan los elementos del léxico simplemente desaparece. Entonces emerge en su lugar la posibilidad de explicar los fenómenos desconcertantes sobre la base de este proceso de vinculación, en lugar de mediante la manipulación de estructuras arbóreas prefabricadas de manera que se ubiquen los elementos del léxico en configuraciones que nunca se dejan ver en las estructuras superficiales. El propio Chomsky parece bien consciente de que esta es la dirección en la que debe moverse la teoría: como ha señalado en una entrevista reciente, «Siempre haremos una Fusión si con ella podemos resolver los problemas; únicamente haremos un desplazamiento manifiesto si no hay otra forma de lograr que la derivación converja».[10]

La última razón para rechazar las soluciones de Larson y Pollock puede ser menos robusta a los ojos de los sintácticos, a pesar de que, según creo, es igualmente legítima. Aunque hay una buena base para suponer que tanto los desplazamientos de A como los de A prohibida son neurológicamente reales (por el hecho de que tanto la posición de extracción como la de desembarco de esos desplazamientos, al igual que los desplazamientos mismos, han de ser rastreados por el cerebro durante el proceso de creación y comprensión de oraciones), la necesidad conceptual de las posiciones y los desplazamientos implicados por las conchas de Larson y por los árboles de Pollock tiene un fundamento de muy inferior calidad. Aunque no podemos excluir la posibilidad de que el cerebro pase realmente por todas las rotaciones que esto exige cuando crea y comprende oraciones, es seguro que antes de echar mano de soluciones más complejas debería comprobarse la asunción contraria, la que sostiene que hace las cosas de un modo más parsimonioso.

El actual marco de trabajo, una especie de minimalismo mínimo, es extremadamente restrictivo y está limitado a los cuatro mecanismos siguientes, además de a los procedimientos que pueden derivarse deductivamente de ellos o emanar en forma directa de su interacción:

A. Estructura argumental (la representación obligatoria, dependiente de la clase de verbo, de uno, dos o tres argumentos).
B. Vinculación obligatoria de todos los argumentos a los no argumentos.
C. Un proceso de vinculación binaria de elementos, sujeta a compatibilidad entre las características del elemento vinculado y su vínculo inmediatamente antecedente o subsecuente.[11]
D. Una jerarquía de roles temáticos que determina su orden de vinculación a la derecha y a la izquierda del verbo.

Unas cuantas observaciones sobre cada uno de estos mecanismos puede ser aquí de gran ayuda.

A ES UNA ESTRUCTURA ARGUMENTAL, un mecanismo que deriva directamente de la exaptación del cálculo social descrito en los capítulos anteriores. Es el resultado de la creación de lo que podríamos denominar «Dominio Argumental». Un dominio argumental se parece a lo que ha sido descrito como un Complejo Funcional Completo,[12] y puede definirse del modo siguiente:

1) *Un dominio argumental consiste en un verbo y todos los argumentos de ese verbo, ya sean opcionales u obligatorios, incluyendo los argumentos obligatorios que son ellos mismos dominios argumentales.*

Se sigue de (1) que el dominio argumental puede dividirse en dos clases, que llamaremos dominios máximo y mínimo:

2) *El dominio mínimo de x es el dominio argumental más pequeño que contiene a x.*
3) *El dominio máximo de x es el dominio mínimo de x más cualquier dominio argumental del que ese dominio mínimo sea un argumento obligatorio o parte de ese argumento.*

Consideremos los siguientes ejemplos:

4a) Juan quiere a María.
b) Juan dijo a María que él conocía a Guillermo.
c) Juan dijo a María que él sabía que Guillermo se había ido.
d) Juan conoce al hombre que él ha criticado.
e) Juan se quedó dormido porque olvidó dar cuerda a su despertador.

En (4a), toda la oración es simultáneamente el dominio mínimo y máximo de «Juan» y «María». Lo mismo se aplica a (4b, c), porque en (4b) la cláusula subordinada es un argumento obligatorio de «decir» y en (4c) la cláusula más profundamente incrustada es un argumento obligatorio de «saber», cuyo dominio argumental es a su vez un argumento obligatorio de «decir». En (4b), el dominio mínimo de «Guillermo» es la cláusula subordinada, y en (4c), la cláusula más profundamente incrustada, pero en ambos casos su dominio máximo es la oración completa, ya que cada cláusula es un argumento obligatorio de la cláusula superior siguiente. No obstante, tanto (4d) como (4e) contienen cláusulas que no son argumentos obligatorios del verbo matriz. Consideremos (5):

5a) Juan conoce a Guillermo.
b) Juan sabe que hoy es viernes.
c) *Juan sabe que Guillermo que hoy es viernes.

Tal como muestra (5b), «saber» (o «conocer») puede adoptar una cláusula como uno de sus dos argumentos obligatorios, pero como muestra (5a), también puede adoptar un sintagma nominal, y como muestra (5c), no puede adoptar ambos. (4d) tiene una estructura análoga a la de (5a): el hecho de que «hombre» lleve unida una cláusula complementaria no tiene nada que ver con los requisitos argumentales de «conocer». Esto es lo que debe ocurrir, pese a que aquí asumimos que el análisis de Vergnaud/Kayne sobre las cláusulas de relativo es correcto[13] o, en otras palabras, que «el hombre» se origina a la derecha de «ha criticado» en (4d). De este modo, en (4d), tanto los dominios mínimos como máximos de «él» son la cláusula (de relativo) incrustada, mientras que los dominios mínimos y máximos de «Juan» siguen siendo la oración completa. No obstante, en (4e) los dominios mínimos y máximos de «Juan» son simplemente «Juan se quedó dormido» porque el resto de la oración consiste en un adjunto (no es un argumento de «dormido»). El dominio mínimo de «despertador» es la cláusula no finita «dar cuerda a su despertador», y su dominio máximo «porque olvidó dar cuerda a su despertador».

Las categorías de dominio que acabamos de mencionar tienen obvias implicaciones para cosas tales como el desplazamiento y la vinculación, asuntos que trataremos con mayor detalle en las secciones siguientes. Como primera aproximación, los elementos constitutivos pueden no haberse movido de sus dominios máximos y, si están ligados, lo están a sus dominios mínimos.

B ES UN ARGUMENTO OBLIGATORIO, un mecanismo que exige que cada argumento esté vinculado a un no argumento. Un no argumento puede ser cualquiera de las dos clases N (el Verbo y la Preposición), cualquier marcador de caso u otro afijo que indique, por ejemplo, un carácter tópico o de rol temático (el marco actual no contiene ninguna distinción sujeta a principios entre los morfemas libres y los enlazados). Consideremos (6):

6) Colón descubrió América.

Aquí hay dos argumentos («América» y «Colón») autorizados respectivamente por el verbo «descubrir» y un [+finito] INFL (en este caso, la marca de pretérito de «descubrir»). Si eliminamos tanto las características de autorización de (6) (la naturaleza verbal de «descubrir» y el carácter finito de INFL) como sucede por ejemplo cuando convertimos (6) en un sintagma nominal, los dos argumentos han de autorizarse por otros medios:

7) El descubrimiento de América por Colón (*Columbus's discovery of America*).

Ahora «Colón» necesita un sufijo genitivo (en inglés) para satisfacer (B), y «América» necesita una preposición. Observemos que las necesidades son puramente formales; no hay ningún impedimento semántico para comprender:

8) María consideraba que el descubrimiento de América por Colón había causado más perjuicios que beneficios.

Ahora consideremos lo que se conoce como «Marcado de Caso Excepcional»,[14] como sucede en (9):

9) María esperaba que Colón descubriera América.

Aquí, INFL es [-finito] y no puede autorizar la vinculación de «Colón». Sin embargo, debido a que el verbo «esperar» no se necesita aquí para autorizar a otro argumento, autoriza a «Colón» aunque entre ambos no haya relación de verbo y argumento («Colón» sigue siendo un argumento de «descubrir»).

Observemos que debido a que no hay nada que estipule que únicamente debería vincularse un no argumento a cada argumento, no hay contradicción (en lenguas tan distintas como el latín, el japonés y el tágalo) en el hecho de que todos los argumentos estén autorizados por su propio afijo, incluso aquellos que (en los idiomas inglés, chino o criollo) sólo estarían autorizados por un verbo o por INFL. En otras palabras, los argumentos con una autorización doble o triple no son contraejemplos de (B), ya que (B) expresa sólo una condición mínima.

La referencia a las lenguas criollas trae a colación el tema de que estos idiomas, que son el resultado de formas de contacto lingüístico extremadamente antinaturales en las que la morfología se reduce al mínimo, aún siguen obedeciendo sin excepción a (B). Incluso en los casos en que todos los morfemas gramaticales apropiados se hayan perdido, los argumentos no autorizados por el verbo o por INFL están no obstante autorizados por algún no argumento; lo más frecuente es que los verbos léxicos sean reclutados para aliviar la carga de funciones de los no argumentos, lo que da lugar a las denominadas «construcciones verbales en serie», que son una característica común de las lenguas criollas. Así, en sranan encontramos oraciones como (10):

10) Mi teki nefi koti brede
Yo cojo cuchillo cortar pan

para significar: «Yo corto el pan con un cuchillo», o como (11):

11) Mi teki buki gi en
Yo cojo libro dar él

para significar: «Yo le dí el libro a él» (en sranan, una lengua criolla basada en el inglés, no hay reflejos de E. «a» o «con»). El hecho de que el sranan y otras lenguas criollas –que han emergido en una sola generación a partir de chapurreos similares al protolenguaje en donde los elementos pueden aparecer aleatoriamente sin ningún tipo de autorización– instalen inmediatamente (B) en ausencia de evidencia positiva es una clara in-

dicación de que (B), pese a que haya podido surgir originalmente como una estrategia oportunista de apoyo al análisis, forma hoy parte del genoma humano.

De este modo (B) une lo que tradicionalmente se ha denominado «rección» al proceso de la evolución humana.

C, UN VÍNCULO BINARIO, es quizá el mecanismo individual más importante en el presente marco, ya que el orden del vínculo resulta ser crucial en las cuestiones relacionadas con el vínculo, la correferencia y el alcance. Durante un tiempo, la ramificación binaria[15] se ha asumido por regla general como la hipótesis más restrictiva; constituye, desde luego, el fundamento del proceso de fusión que es central en el Programa Minimalista. El término «vínculo» se utiliza aquí porque parece describir el proceso más adecuadamente. El propio Chomsky[16] ha señalado que el producto de «Fusión» podría etiquetarse potencialmente como la intersección de α y β, la unión de α y β, o la presencia de uno y otro de los elementos α, β; Chomsky concluye que la tercera posibilidad es la correcta. No obstante, el término «Fusión» es más apropiado para cualquiera de los dos primeros procesos; de hecho, o bien α está vinculado a β y el resultado es β o β está vinculado a α y el resultado es α (es decir, los modificadores están vinculados a los rectores, en vez de lo contrario).

Otra diferencia entre Vínculo y Fusión estriba en el etiquetado que llevan de hecho los nodos. En la fuente que acabamos de citar, Chomsky etiqueta al producto de la fusión de un nombre («libro») y un determinante («el») como «el» (equivalente a un SD –sintagma introducido por determinante– en otros marcos) en vez de como «libro» (equivalente a SN). De hecho, desde el trabajo de Abney,[17] la asunción SD ha sido bastante estándar. No obstante, la motivación principal de la propuesta de Abney era idéntica a la de las conchas de Larson y los árboles de Pollock: es decir, crear espacios adicionales para que los elementos puedan ser desplazados hasta ellos. Esto a su vez refleja la muy duradera y rara vez cuestionada asunción de la gramática generativa que hemos examinado más arriba: el hecho de que existan estructuras ramificadas abstractas y que los elementos léxicos se encuentren unidos a los nodos terminales de esas estructuras.

Esta asunción, aunque no ha sido desterrada aún por el Programa Minimalista, no es necesaria en la actualidad. Los árboles se construyen simplemente de abajo arriba mediante un proceso de sucesiva vinculación binaria y, dado que no hay ninguna teoría de X prohibida,[18] tampoco hay

restricciones en cuanto al número o el tipo de vínculos más allá de los que vienen impuestos por las características de las entradas léxicas de los elementos que deben quedar enlazados. El desplazamiento queda simplemente religado a un elemento en un nivel superior (véanse más adelante los detalles de este proceso y las constricciones que gravitan sobre él); no se necesita ningún «lugar de aterrizaje» predeterminado. De este modo, dejan de existir las motivaciones inmediatas para la propuesta de Abney. Por ejemplo, el hecho de que en algunos lenguajes los SN posesivos y los determinantes puedan darse simultáneamente ya no requiere que se deje un espacio libre para ellos. La solución reside en el léxico. Es posible especificar los elementos léxicos determinando si son o no vínculos de final de frase, es decir, si el vínculo de uno de esos elementos impide nuevos vínculos a su frase. En inglés, los determinantes están especificados de este modo, pero no ocurre así en todos los idiomas. Otro de los problemas de Abney, el de los SN con función de gerundio, desaparece también en el instante mismo en que deja de ser necesario atender los requisitos de la teoría de la X prohibida.

No obstante, la Fusión y el Vínculo son similares por cuanto ambos requieren que, de un modo u otro, sus características se emparejen o comprueben. En la vinculación, los requisitos de las dianas (de los rectores o de las proyecciones de los rectores) y las especificaciones características de las unidades que han de vincularse a las dianas deben corresponderse (el resto de las constricciones del proceso vienen dadas por (D), es decir, por la jerarquía de los roles temáticos, de la que nos ocuparemos en la próxima sección). Consideremos, por ejemplo, el vínculo de los argumentos finales con los dominios no infinitos (equivalente a los «argumentos externos» o los «sujetos» en otros marcos; para un tratamiento detallado de los vínculos iniciales y finales, véase la siguiente sección). Este vínculo está sujeto a la condición de que el vínculo inmediatamente anterior sea un vínculo de Tiempo Verbal. Si el Tiempo Verbal no está presente, el requisito de (B) de que el argumento final se vincule a un no argumento no puede satisfacerse. No obstante, puede satisfacerse si el siguiente vínculo es un no argumento que aún no ha sido necesario (y que no lo será, en ningún vínculo subsiguiente) para satisfacer el (B)-requisito de otros argumentos. Consideremos los siguientes ejemplos:

12a) María deseaba que Juan se fuese.
b) *María deseaba desesperadamente Juan se fuese.
c) María deseaba desesperadamente que Juan se fuese.

d) *María persuadió a Guillermo Juan se fuese.
(Comparémoslo con «María persuadió a Guillermo de que Juan debía/tenía que irse».)

En (12a) «deseaba», un no argumento que no ha saturado su capacidad de satisfacer (B), se halla vinculado al nodo que domina inmediatamente al vínculo anterior «Juan»; «Juan» necesita un no argumento, «deseaba» se lo proporciona y el vínculo es lícito. En (12b), por otra parte, «desesperadamente» debe vincularse a «Juan se fuese», y «desesperadamente», un adverbio, no entra en la definición de no argumento que hemos dado más arriba; por consiguiente, el vínculo no puede establecerse y la derivación falla. De nuevo, en (12c), un no argumento permitido, el relativo «que» se vincula al nodo que domina inmediatamente a «Juan» y autoriza el vínculo. Sin embargo, si sucede como en (12d), donde otro argumento, «Guillermo», se sitúa entre un no argumento potencial («persuadió a») y «Juan», el requisito de no argumento de «Guillermo» satura a «persuadió a» y de este modo se impide que se produzca un vínculo final abierto con el dominio no infinito.

La estructura argumental y la sintaxis

OCUPÉMONOS AHORA DE D, es decir, de la cuestión de cómo los roles temáticos y los argumentos que los vehiculan quedan cartografiados en una estructura jerárquica, cuestión que debe ser central para cualquier teoría que busque demostrar que la evolución de la sintaxis se produce a partir de la estructura argumental. El proceso de vinculación tiene aquí una implicación crucial; una buena estrategia de orientación aquí, y de hecho en todo lo que sigue, sería derivar tanta teoría como fuera posible de este proceso. Por su propia naturaleza, la vinculación es un proceso seriado, acumulativo, y las relaciones que lo componen deben encontrarse en un orden definido. Aquí y en otros lugares, deberemos desarrollar la idea de que el orden de la vinculación podría jugar un papel significativo; en particular, sería conveniente referirnos a la vinculación en términos de prioridad y finalidad, tanto con respecto a los dominios argumentales en general como a los dominios mínimos en particular. De este modo, la vinculación de X será anterior a la vinculación de Y *ssi* X está vinculado al árbol antes de que se haya vinculado Y. La vinculación de X será final *ssi* X es el último argumento del verbo de un dominio dado que tiene que vincularse a ese dominio.

Por razones de espacio y de simplicidad, la discusión en detalle se limitará aquí a la específica cartografía del inglés. Empezaremos con verbos que sólo tienen un argumento obligatorio. En inglés (y quizás en general) el vínculo final debe ser un argumento obligatorio. Por consiguiente, ese argumento (el hecho de que se trate de la categoría de *tema* o *sujeto paciente*, o de cualquier otra, es algo que carece de importancia) debe vincularse con un dominio que, por todos los demás conceptos, ha de estar completo (en el caso del inglés, a la izquierda de ese dominio). Si hay dos argumentos, uno es con frecuencia el *agente*; cuando no hay marca de caso, el *agente* constituye el vínculo final y el *tema* se vincula directamente con el verbo, es decir, antes que cualquier otro vínculo argumental.[19] Si un argumento es el *sujeto paciente* y el otro es el *tema*,[20] el orden depende de si el verbo está léxicamente marcado como [+causativo]:

13a) Guillermo teme a los fantasmas.
b) Los fantasmas asustan a Guillermo.

(13b) puede parafrasearse como «Los fantasmas son la causa de que Guillermo se asuste»; el argumento del *tema* adquiere así propiedades causativas (de agente) y su tratamiento sintáctico es igual al que recibiría si en efecto desempeñara el papel de *agente*. En (13a), sin embargo, el verbo no adoptará un significado causativo, por lo que el *tema* revierte a su vínculo normal (a la derecha del verbo).

En los casos en que hay un tercer argumento (habitualmente el de *objetivo*), éste se vincula directamente a la derecha del verbo, antes del argumento del *tema*, que ahora se vincula directamente a la derecha del complejo verbo-*objetivo*. Obsérvese que si este orden se invierte, el argumento del objetivo necesita una preposición:

14a) Guillermo dio a María un libro.
b) Guillermo dio un libro a María.
15a) María compró a Guillermo un regalo.
b) María compró un regalo para Guillermo.[21]

Esto nos conduce directamente a la cuestión de cómo se manejan las alternativas del orden no marcado que examinábamos más arriba. Consideremos las oraciones pasivas:

16a) A María le fue dado un libro por Guillermo.

b) Un libro fue dado a María por Guillermo/ Un libro fue dado por Guillermo a María.
c) *Un libro fue dado María por Guillermo.

Por regla general, (16c) se explica por la incapacidad para asignar Caso que afecta a un participio como «dado» (lo que obliga a desplazar «un libro»), aunque en (16a) y en (17):

17) Guillermo ha dado a María un libro,

no surge ningún problema. Con todo, esto no explica el contraste entre los puntos (i) y (ii) de la nota 168, que reproducimos aquí por razones de comodidad:

18a) La política preocupa a Juan.
b) Juan se preocupa por la política.

Así pues, debemos asumir, bien que hay dos entradas léxicas para el verbo «preocupar», cada una con un marco de subcategorización diferente, bien que lo que está en marcha es un proceso más general.

La distribución de los argumentos que acabamos de reseñar se desprendería automáticamente si hubiera una jerarquía de roles temáticos en donde las posiciones de la jerarquía se correspondiesen con las posiciones de la clasificación de los vínculos iniciales y finales. En este último caso, como veremos, los vínculos finales preceden a cualquier vínculo anterior, mientras que los vínculos iniciales preceden a cualquier vínculo ulterior (excluyendo a los vínculos finales, naturalmente). Esto sugeriría la existencia de una jerarquía temática de *agente* / causante > *objetivo* > *tema* / *sujeto paciente*,[22] que da como resultado un *agente*/causante como vínculo final y un *objetivo* como primer vínculo anterior al *tema*. (No parece haber casos de verbos que tomen al *agente*, al *objetivo* y al *sujeto paciente* como argumentos obligatorios.) Cualquier variación en las posiciones determinadas por la jerarquía quedaría así señalada por el desplazamiento de un argumento inferior a una posición más alta (es decir, más baja en términos de prioridad/finalidad) y por la degradación de elementos más altos al nivel de sintagmas preposicionales.[23] En otras palabras, si el *objetivo* asciende a la posición de vínculo final (como en [16a]), el *tema* ocupa su posición vacante mientras que el *agente* debe ser degradado al nivel de un SP; sin embargo, si

el *tema* es ascendido (como en [16b]), tanto el *agente* como el *objetivo* deben ser degradados a SP.

Tradicionalmente, se ha considerado que desplazamientos como los que acabamos de describir (desplazamientos A) dejaban huecos (categorías vacías, o CV) y residuos coindexados en el lugar de su extracción. No obstante, siempre había algo así como una doble medida. Los objetos se desplazaban dejando huecos y rastros (aunque su posición podría seguir regida por la marcación de caso y la rección, como sugiere [16a]), pero los sujetos se desplazaban sin dejar ni hueco ni rastro. Además, nadie ha sugerido que, en pares como (18a, b), el objeto de (18a) se pueda desplazar hasta la posición de sujeto en (18b), dejando un hueco («Juan se preocupa CV por la política»). Debido a que el desplazamiento de A implica sobre todo[24] una reorganización de las posiciones, con consecuencias predecibles, asumiremos aquí que (en contraste con el desplazamiento de A prohibida) no deja hueco ni rastro.

Hasta ahora no hemos mencionado los argumentos opcionales. Éstos, en inglés, están vinculados a la derecha de los argumentos obligatorios, sin ningún orden particular (como muestra [16b], no hay restricciones de orden, ni siquiera en los argumentos obligatorios, una vez que éstos han sido degradados al nivel de sintagmas preposicionales). La posición de los argumentos opcionales en un orden de vinculación a medio camino entre lo que se ha descrito tradicionalmente como «argumentos internos» y el argumento «externo» es de carácter lógico en términos de prioridad y finalidad; los dos argumentos internos son anteriores a todos los argumentos opcionales y (por la finalidad) el argumento exterior también es superior a ellos. (En las siguientes secciones veremos cómo los vínculos finales e iniciales guían y controlan a los no finales y no iniciales.)

Por supuesto, los argumentos, tanto si son opcionales como si son obligatorios, pueden en sí mismos constituir dominios argumentales sin límites y en cualquier posición. Si un argumento es complejo (una frase compleja u otro dominio), estará completamente armado, según las directrices que hemos descrito, antes de quedar vinculado a la estructura principal.

Respecto al orden lineal, se asume que emana directamente de la estructuración jerárquica de sus elementos. Si la Fusión es puramente jerárquica y requiere una ordenación posterior en cuanto a su componente fonológico (como implican algunos enfoques),[25] el Vínculo será una operación concreta que especifique, para cada vínculo, la dirección de

vinculación. Por consiguiente, es posible coger cualquier árbol sintáctico y leer sus nodos terminales empezando por el nodo situado más hacia la izquierda y acabando por el nodo situado más a la derecha; esto genera el orden lineal apropiado.

Desplazamiento

EL MODELO AQUÍ PRESENTADO SUPONE, de acuerdo con una larga tradición generativa que aún continúa,[26] un modelo de desplazamiento que consiste en tres operaciones: (a) la inserción del elemento que debe desplazarse en su posición «prevista» (la posición que dictan los procedimientos de cartografiado que hemos descrito en la sección anterior); (b) el copiado del elemento en el lugar al que debe desplazarse; (c) el borrado de la inserción original.

Las consideraciones del análisis sugieren que, en cualquier lenguaje viable, será preciso imponer constricciones al desplazamiento, ya que de otro modo, cualquier cosa podría desplazarse a cualquier parte, y la búsqueda de antecedentes se convertiría en algo demasiado costoso en términos de tiempo y energía como para permitir el tipo de procesamiento rápido y automático sobre el que descansa el lenguaje. En general, el desplazamiento hace que los elementos aparezcan como vínculos con dominios argumentales posteriores a los finales (en inglés, vínculos situados extremadamente hacia la izquierda); es decir, una vez que un argumento final ha sido vinculado, un argumento ya vinculado y situado dentro del dominio en cuestión puede resultar copiado y vinculado en una posición posterior a la final. No obstante, los vínculos para copias de argumentos interrogativos no finales no pueden establecerse directamente en el nodo de vinculación del argumento final,[27] sino que requieren la presencia de un verbo auxiliar conjugado; la vinculación de copias de argumentos finales (como en [20], a continuación) carece de este requisito, ya que el borrado del elemento original permite que la copia se vincule al no argumento INFL.

19a) ¿Juan vio a quién?
b) *¿A quién vio Juan quién?
c) ¿A quién vio Juan?
20a) ¿Quién vio a Juan?
b) *¿A quién quién vio a Juan?
c) ¿A quién vio Juan?

21a) ¿Juan pensó que Guillermo dijo que María había visto a quién?
b) *¿Quién pensó Juan que Guillermo dijo que María vio a quién?
c) ¿Quién pensó Juan que Guillermo había dicho que María vio?
22a) Yo sé [María vio al chico].
b) *Yo conozco al chico María vio al chico.
c) Yo conozco al chico que María vio.

Como indican (19)-(21), el desplazamiento puede producirse hacia el margen izquierdo de un dominio mínimo (19)-(20) o de un dominio máximo (21). En (22), podría objetarse que «el chico» y «el chico que María vio» no pueden ser copias, dado que su referencia es distinta. Sin embargo, su referencia no era distinta en el momento en que el elemento fue copiado. La cadena (23):

23) [el chico María vio al chico],

existe antes de su vinculación con «Yo conozco» (es decir, antes de la fase que representa [22b]), y en esa fase hay simplemente dos copias de «el chico»; el argumento «el chico que María vio» no existe hasta después de que se haya producido la vinculación y el borrado del elemento copiado. En la fase que representa (23), la cadena se podría convertir con toda facilidad en una oración completa:

24) Al chico, María (lo) vio [pero no a la chica].

Tal como se sabe desde los años sesenta, hay un cierto número de restricciones que hacen referencia a la amplitud del desplazamiento. Por ejemplo, el desplazamiento no puede tener lugar al margen de los siguientes elementos, incluso en los casos en que las oraciones serían plenamente gramaticales sin necesidad de desplazamientos (en todos los casos, se supone que el desplazamiento se ha originado en una CV):

Cláusulas de relativo:
25a) *¿Quién has conocido a alguien que conociese a CV?
b) Encontré a alguien que conocía a Guillermo.

Sintagmas nominales complejos:

26a) *¿Qué negó Juan el rumor de que a María le gustaba CV?
b) Juan negó el rumor de que a María le gustaba el tofu con brécol.

Oraciones coordinadas:

27a) *¿Qué escribía Guillermo cartas y María tocaba el piano?
b) Guillermo escribía cartas y María tocaba el piano.

Cláusulas finitas adjuntas:

28a) *Quién estaba María preocupada porque a Juan le disgustaba CV.
b) María estaba preocupada porque a Juan le disgustaba CV.

El desplazamiento hacia el margen izquierdo del dominio matriz es imposible en todos estos casos porque la oración completa no es en ninguno de ellos un dominio máximo. En cada caso, el dominio mínimo de la CV es su dominio máximo. En (25), «alguien que conociese a CV/Guillermo» es un argumento, pero no un dominio mínimo; el dominio mínimo es «CV que conocía a CV/Guillermo», en donde el primer CV es el lugar de extracción de «alguien». De manera similar, en (26a), «el rumor de que a María le gustaba CV» es un argumento pero no un dominio mínimo; el dominio mínimo es «a María le gustaba CV». En (27) hay claramente dos dominios mínimos unidos por una conjunción, y en (28) el dominio mínimo de CV no es un argumento de «preocupada». En otras palabras, el desplazamiento sólo es posible en el interior de los dominios máximos, y como muestra (29), tampoco siempre.

29a) *¿Qué te preguntaste a quién dio Juan CV a CV?
b) Me pregunto a quién dio Juan mi dirección.

Aquí, la oración incrustada es un argumento del verbo matriz, pero su posición de vínculo posfinal ya está ocupada por «a quién». El vínculo posfinal de la copia de un argumento (o cualquier otra cosa) con un dominio mínimo «cierra» ese dominio, haciéndolo inaccesible a ulteriores extracciones.

Sin embargo, la literatura cita frecuentemente oraciones como las que consignamos a continuación,[28] que parecen permitir salir de un dominio cerrado:

30a) ¿Qué hizo que te preguntaras cómo CV para planear CV CV?
b) *¿Cómo te preguntaste qué CV para planear CV CV?

Se supone que ejemplos como éste demuestran que un complemento puede desplazarse a través de un adjunto pero que un adjunto no puede desplazarse a lo largo de un complemento (el segundo CV en (30a) representa el lugar de extracción de «qué», mientras que el tercero se supone que representa el lugar de extracción de «cómo»; por supuesto, el primer CV es PRO, coindexado con «te»). No obstante, hay una buena razón para suponer que (30) ha sido mal analizado:

31a) *¿Qué te preguntaste CV para planear cómo?
b) ¿Tú te preguntaste cómo planear qué?
c) *¿Tú te preguntaste planear qué cómo?
d) *¿Yo me pregunté (que) planear la fiesta como una sorpresa?

(31a) muestra que con «cómo» ya colocado (es decir, sin ningún cruce), la oración es peor que (30a). El contraste entre las dos preguntas que expresan «sorpresa» (31b,c) muestra que el motivo que une los tres casos no gramaticales radica en que «preguntarse» requiere una partícula interrogativa (o un «si» condicional) como complemento. Si «cómo» es un complemento, no es un argumento extraído de su dominio mínimo y por consiguiente no es un obstáculo para el desplazamiento de «qué» al comienzo de la oración.

Otro entorno en el que el desplazamiento está prohibido es el de los sujetos oracionales. Pese a que subsumir bajo un único mecanismo todas las barreras interpuestas al desplazamiento ha constituido durante mucho tiempo un objetivo de la gramática generativa, el hecho de si esto es o no posible, o incluso deseable, sigue siendo una cuestión empírica. Su carácter deseable puede parecer obvio, pero la relativa parsimonia de los gramáticos no debería juzgarse por el hecho de que provea o no una explicación única para lo que tradicionalmente ha sido considerado como un fenómeno único, sino por la realidad de que la gramática exige el menor número de principios y el menor grado de estipulación. En (32), el lugar de extracción se sitúa claramente dentro del radio de acción de un argumento del verbo matriz:

32a) *¿Qué que Juan comió CV molestó a María? (**¿What did that John ate EC upset Mary?*)
b) El hecho de que Juan comiera ajo molestó a María.

Sin embargo, las explicaciones sobre el desplazamiento no suelen mencionar que

33) *Qué que Juan comió ajo molestó a CV.

o

34a) *¿Qué que Juan pudiera leer a Homero implicaba que sabía CV? (**¿What did that John could read Homer imply he knew EC?*)
b) El hecho de que Juan pudiera leer a Homero implicaba que sabía griego.

son oraciones tan incorrectas como (32), aunque (35) sea correcta:

35) ¿Qué hizo que el hecho de que Juan leyese a Homero implicase que sabía CV?

De este modo (32) no representa una asimetría entre la extracción del sujeto y la extracción del complemento, sino más bien una condición que pesa sobre el vínculo. La especificación léxica del auxiliar interrogativo («*do*», en inglés) debe incluir la condición de que no pueda establecer vínculos a menos que pueda acceder, por (D), a un nódulo terminal que represente un vínculo argumental. Sin embargo, en (32)-(34), el único nodo terminal accesible para «*do*» es aquel en el cual se vincula «que», que es un no argumento. Observemos que en (35), (D) permite que el auxiliar interrogativo tenga acceso al nodo en el que se halla vinculado «Juan», un argumento del dominio «el hecho de que Juan leyese a Homero».

Otro entorno en donde el desplazamiento queda aparentemente bloqueado implica el denominado efecto de rastro de «que»:

36a) ¿A quién crees que dejó CV?
b) ¿A quién crees dejó CV?
c) ¿A quién crees dejó Guillermo CV?
d) ¿A quién crees que dejó Guillermo CV?

Se ha escrito una ingente cantidad de literatura sobre este efecto, y se han aventurado muchas propuestas para explicarlo, la mayoría de las cuales han tratado de subsumir de algún modo el efecto mediante alguna barrera para el desplazamiento de existencia independiente. Sin embargo, un cierto número de lenguajes no consiguen mostrar este efecto. De hecho, las oraciones pueden no ser gramaticales sin el complemento:

37a) ¿Quién piensas que se fue? (español)*
b) *¿Quién piensas se fue?

38a) ¿A who yu tink se a tiif di moni? (Criollo de la Guayana)
«¿EMPH quién crees que está robando el dinero?»
b) *¿A hu yu tink a tiif di moni?

Varios autores han llamado la atención sobre estos problemas[29] y los han achacado a las diferencias en las propiedades de los morfemas relevantes de los distintos lenguajes. En los términos del presente marco de trabajo, hay algunos complementos relacionados con hechos que requieren que el vínculo inmediatamente anterior al suyo propio tenga un contenido fonético, mientras que otros no lo necesitan; vale la pena señalar aquí que el «que» español, a diferencia del «that» inglés, también presenta no finitos con sujetos nulos:

39a) Tenemos que salir enseguida.
b) Tenemos salir enseguida.

Parecería por tanto que las barreras al desplazamiento brotan de dos causas distintas, de las condiciones del vínculo y de la pertenencia a los dominios mínimos que, o bien no forman argumentos de dominios máximos, o bien han sido cerrados por vínculos posfinales. Aunque estas condiciones estén inconexas, no son ciertamente más complejas que cualquier otra propuesta de constricción para los desplazamientos. Tienen además la ventaja añadida de no invocar sino las condiciones básicas para la vinculación y la formación de dominios que subyacen a otros muchos aspectos de la presente explicación.

La determinación de la referencia de las categorías vacías

EL DESPLAZAMIENTO RESULTA, COMO CONSECUENCIA INCIDENTAL, en la creación de un gran número de categorías vacías. Al mismo tiempo, puede ocurrir que algunas posiciones-A tengan que permanecer desocupadas por no poder disponer de ningún no argumento al que puedan vincularse. Sin embargo, todas las categorías vacías tienen que recibir una referencia de alguna parte (con la excepción de los complementos «genéricos» como los que se observan en [40] y en los casos de referencia indefinida como los que muestra [41]):

(40) Él comió CV y bebió CV con exceso.
(41) No es fácil CV ir de aquí hasta allí.

Dado que las categorías vacías carecen de características distintivas y de referencia independiente, y debido a que parte de la evidencia para la asignación de referencia a los elementos no referenciales consiste en emparejar sus características con las de los antecedentes potenciales (sabemos, por ejemplo, que «él» requiere un antecedente masculino, singular y humano), ¿cómo consiguen determinar los oyentes la referencia de las categorías vacías?

En realidad, hay un procedimiento simple, ampliamente basado en las características del orden de vinculación como «inicial» y «final», que permite a los oyentes determinar automáticamente la referencia de las categorías vacías, incluso en los casos en que hay dos categorías vacías o más en la misma oración. Este procedimiento comienza determinando si la oración contiene o no elementos de A prohibida. Si hay más de uno de esos elementos, el procedimiento coge el elemento más profundamente incrustado y determina si hay vinculada o no una CV no final. Si la hay, el elemento de A prohibida se identifica con él; si no, busca una CV que tenga un vínculo final con una cláusula conjugada. Si hay una, se identifica con ella; si no, busca una CV que carezca de vínculo inicial fuera de su dominio mínimo y se identifica con él. El proceso se repite (si es necesario) hasta que todos los elementos de A prohibida hayan sido identificados. Cualquier CV que no haya sido aún identificada lo es entonces mediante un vínculo inmediatamente anterior fuera de su dominio mínimo; si ese vínculo ya existe, la identificación se hace con el primer vínculo final fuera de su dominio mínimo. Cualquier CV restante deberá ser objeto de una interpretación genérica o indefinida.

El proceso puede ilustrarse mediante los siguientes ejemplos:

42) ¿Sobre quién preguntó Guillermo a Sally CV para que le dijera a María CV que llamara a CV?

En (42) el único elemento de A prohibida es «sobre quién». Las dos primeras CV son vínculos finales para cláusulas no conjugadas, pero la tercera es un vínculo no final; por consiguiente, «sobre quién» se identifica con él. Las otras dos CV poseen ambas vínculos inmediatamente anteriores fuera de sus dominios mínimos: debido a que «CV que llamara a CV» está vinculado a «dijera a María» después del vínculo de

«María» con «dijera», y debido a que «CV para que le dijera a María CV que llamara a CV» está vinculado a «preguntó Guillermo a Sally», que está situado inmediatamente después del vínculo de «Sally» con «preguntó»; «María» y «Sally», respectivamente, son los vínculos inmediatamente anteriores (y por consiguiente, los antecedentes) a la segunda y la primera CV.

43) ¿Quién crees tú CV quería CV ver a Guillermo?

Una vez más, «Quién» es el único elemento de A prohibida. Aquí no hay ninguna CV no final, y de las dos CV, únicamente la primera es un dominio conjugado, con lo que «quién» se identifica con la primera CV. La segunda CV no tiene ningún vínculo inmediatamente anterior, porque «CV ver a Guillermo» se vincula directamente con «quería». El primer vínculo final fuera del dominio mínimo de la segunda CV es la primera CV (un antecedente más próximo que «tú», la única posibilidad restante), de modo que «quién» y las dos CV son correferentes.

44) A quién persuadió el chico que Guillermo había visto CV persuadir CV CV para que encontrase a alguien CV que trabajase para CV.

Aquí hay tres elementos en posiciones de A prohibida, «A quién», «el chico» y «alguien» («El chico que Guillermo había visto CV» está, por supuesto, en una posición A respecto a la cláusula matriz, pero con respecto al dominio mínimo «Guillermo había visto CV», «el chico» está en una posición de A prohibida; consideraciones similares se aplican a «alguien»).

Empezamos con «alguien», que es la que está más profundamente incrustada, y encontramos dentro de su dominio mínimo una CV no final (la quinta y última) con la cual se identifica. De manera similar, «el chico» se identifica con la primera CV, que también es no final. Esto deja tres CV, de las cuales una, la que sigue a «persuadir», es no final, y, por consiguiente, «quién» se identifica con ella. Esta misma CV se vincula a «persuadir» antes de establecer vínculo con «CV para que encontrase a alguien», de modo que las dos CV comparten referencia con «quién». Por último, consideremos la cuarta CV, que es «sujeto» de «trabajase para».

«Alguien», el antecedente potencial más próximo, no puede ser correferente con él, ya que «alguien» es más bien un vínculo posfinal –en

vez de uno final o inicial– que se ha establecido con el dominio mínimo de la CV. Por consiguiente, la cuarta CV se identifica con la tercera CV, que es el primer vínculo final fuera de su dominio.

45a) ¿Quién esperabas tú CV que pidiese a María CV que viese a CV? (Comparémoslo con «Yo esperaba pedir a María que viera a Guillermo».)

b) ¿Quién esperabas tú CV que pidiese a María CV que se quedase? (Comparémoslo con «Yo esperaba que Guillermo pidiese a María que se quedara.)

Superficialmente (y en inglés), (45a,b) difieren únicamente por una palabra; sin embargo, la pauta de identificación de las CV difiere notablemente. En (45a), «quién» vuelve a identificarse con la tercera CV, que es no final. En (45b), sin embargo, «se quedase», en contraste con «viese», sólo tiene un argumento, de modo que no hay ninguna CV no final, y en este sentido, tampoco hay ninguna CV que esté en un dominio conjugado. «Quién» debe por consiguiente identificarse con una de las CV finales no conjugadas; debido a que (en ambas oraciones) la segunda CV tiene un vínculo inicial con el que identificarse –«María»–, el «quién» de la oración (45b) se identifica con la primera CV. No obstante, la primera CV en (45a) se identifica con «tú», el primer vínculo final fuera de su dominio.

Enlace, alcance y c-comando

EL TRATAMIENTO DE LAS ÁREAS QUE HEMOS CUBIERTO HASTA EL MOMENTO ha sido necesariamente breve, lo que nos ha hecho omitir muchas cuestiones no triviales y dejar otras sin someter a un adecuado debate. En un único apéndice a una sola obra, es obviamente imposible hacer justicia al cúmulo de datos empíricos y a la abundante argumentación teórica que, en lo referente al estudio de la sintaxis, ha surgido durante las últimas cuatro décadas. Sin embargo, y con el fin de mostrar las capacidades del presente marco, parece deseable tomar una única área y explorarla con algo más de profundidad.

El área que incluye la vinculación y el alcance es un área que ha sido central para la teoría sintáctica, durante, al menos, las dos últimas décadas. En particular, en torno a la teoría de la vinculación se ha acumulado una vasta y controvertida literatura, en parte debido a la extensa variación

translingüística.[30] Se ha propuesto una gran variedad de soluciones, y la mayoría de los enfoques se han visto obligados, en una u otra fase, a manejar de maneras muy diferentes fenómenos pertenecientes a una misma área general. Sin embargo, el presente marco es capaz de manejar en forma conjunta todo el área; además, los mecanismos necesarios para manejarla no han sido (a diferencia de lo que ocurre con otros enfoques) concebidos específicamente para adecuarse al área implicada. Todo lo que se requiere para manejar problemas de alcance y vinculación queda contenido en las nociones que ya forman parte ineludible de la teoría: aquellas nociones de prioridad y finalidad de vinculación cuyo funcionamiento ya hemos observado en otras áreas de la gramática.

En su forma clásica,[31] la teoría de la vinculación describe las condiciones que identifican a los elementos que carecen de referencia independiente –pronombres y anáforas (reflexivos, recíprocos y similares)–, asignando mutuamente a esas dos clases unos dominios exclusivos.

46a) Juan se lavó/*lavó a él (en donde «a él» = «Juan»).
b) Juan pidió a Guillermo que le perdonara/*que perdonara a él mismo (en donde «a él mismo» = «Juan»).

Pero no todos los idiomas tienen ambas cosas –pronombres y anáforas–: por ejemplo, al menos en un dialecto del haitiano,[32] sólo hay un elemento referencial no independiente para la tercera persona del singular:

47) Li we li dan laglas la.
«Él se vio a sí mismo/a él en el espejo.»

Los idiomas que tienen dos clases –es decir, pronombres y anáforas–, tienden a adoptar una distribución similar a la del inglés, con anáforas cuya referencia está dentro del dominio mínimo y con pronombres que quedan fuera de él. Pero existen idiomas como el griego o el islandés que tienen más de dos clases. El griego, por ejemplo, tiene un elemento «o idhios», que literalmente quiere decir «lo mismo», que aparece en el dominio máximo de su antecedente pero que, a diferencia de la forma reflexiva «ton eafton tou», no tiene ese antecedente en el interior de su dominio mínimo:[33]

48) O Yanis pistevi oti o idios tha kerdhisi.
El Juan cree que lo mismo FUT ganar.

«Juan cree que él (Juan) ganará».

49) *O Yanis pistevi oti ton eafton tou tha kerdhisi.
«Juan cree que él mismo ganará».

Observemos que una traducción literal, idiomática, de (48) es imposible porque el inglés carece de una característica comparable.

En otras palabras, los idiomas mantienen los dominios de los elementos dependientes tan separados como pueden, y lo hacen explotando las categorías (dominio argumental, dominio mínimo, dominio máximo) creadas por la estructura argumental. Pero, precisamente, el modo en que cada idioma explota esas categorías depende de las interacciones con otros factores, en especial del número de elementos referenciales dependientes que tenga el idioma.

No obstante, quizá el problema más crítico de la teoría de la vinculación no sea tanto el de determinar los dominios en cuyo ámbito es posible o imposible la vinculación sino el de comprender las circunstancias que concurren para que los elementos de cualquier dominio puedan vincularse. Durante más de dos décadas, y casi sin oposición, se ha asumido una relación entre la vinculación y el c-comando (cuya definición es variopinta, aunque aquí no nos conciernan las diferencias entre definiciones). Sin embargo, en 1986, un panfleto de Barss y Lasnik[34] mostró que, en las oraciones de doble objeto como la (49a):

49a) María mostró a Guillermo su propia imagen en el espejo. (*Mary showed Bill himself in the mirror.*),

ninguna de las estructuras propuestas hasta ahora proporcionaba la configuración correcta para que «Guillermo» c-comandara a «su propia imagen» («*himself*»); de hecho, en la más frecuente y natural de esas estructuras, «su propia imagen» («*himself*») c-comanda a «Guillermo». Se han propuesto un cierto número de soluciones para este problema más bien serio, entre ellas las conchas de Larson[35] y las «cascadas» de Pesetsky,[36] todas ellas pensadas para proporcionar la configuración «correcta» para que el c-comando funcione.

Un marco de vinculación tiene plena libertad para adoptar un enfoque completamente diferente. De hecho, lo que se ha llamado «c-comando» queda fuera de la finalidad del vínculo. Consideremos los siguientes ejemplos:

50a) Guillermo estaba contento consigo mismo.
b) La hermana de Guillermo estaba contenta consigo misma.
c) *La hermana de Guillermo estaba contenta consigo mismo.

En estas oraciones, la pauta de gramaticalidad se atribuye normalmente al hecho de que la anáfora está c-comandada por «Guillermo» (50a) o por «La hermana de Guillermo» (50b), mientras que en (50c), el primer nodo del árbol que domina a «de Guillermo» no domina a «consigo mismo». No obstante, es igualmente cierto que «Guillermo» y «la hermana de Guillermo» son vínculos finales en (50a) y en (50b), y son por consiguiente anáforas vinculantes en los dominios mínimos con los que se vinculan. Por otra parte, en (50c) «de Guillermo» no es un vínculo final —«de Guillermo» debe estar vinculado a «hermana» antes de que «la hermana de Guillermo» pueda vincularse con «estaba contenta...»—, y por lo tanto, «de Guillermo» no puede vincular la anáfora.

Es posible mostrar que la condición C de la teoría clásica de la vinculación («Las expresiones referenciales son libres»), que generalmente se atribuye a c-comando, también depende del orden de vinculación. Consideremos (51):

51à) Juan cree que él ha perdido la llave.
b) Él piensa que Juan ha perdido la llave.

En (51a), «Juan» y «él» pueden ser correferentes; en (51b) no. La razón es que la suma de un vínculo final y de un dominio mínimo cierra ese dominio, haciendo que deje de ser adecuado para muchas operaciones. Por ejemplo, mientras que un elemento que carezca de referencia independiente y que esté situado en el interior de un dominio mínimo cerrado puede (en función de otros factores) seguir siendo capaz de obtener una referencia de un antecedente situado dentro de su dominio máximo, lo contrario no es posible: la referencia no puede fluir hacia adentro y hacia arriba partiendo de un antecedente situado dentro del dominio mínimo cerrado y convertirse en un pronombre o una anáfora situado en un dominio máximo.

No obstante, nada de lo anterior explica los datos de Barss-Lasnik. Para comprenderlos, debemos volvernos hacia el segundo principio básico de la vinculación: la prioridad. En (49), «Guillermo» se vincula en primer lugar con «mostró», y después «su propia imagen» (*«himself»*) se vincula con «mostró a Guillermo»; «Guillermo» es por tanto un vínculo

prioritario respecto de «su propia imagen» («*himself*») y está dentro del mismo dominio mínimo, de modo que lo enlaza en virtud de esa prioridad y de esa pertenencia a un mismo dominio. No obstante, en (52):

52) *María mostró a sí mismo Guillermo en el espejo.

«a sí mismo» tiene vínculo prioritario con «Guillermo» y por tanto no puede dar una oración correcta, pese a que, en este caso, «Guillermo» c-comanda a «a sí mismo» (en las asunciones estructurales más rígidas).

Consideremos ahora los siguientes ejemplos:

53a) Mostré a los profesores los alumnos de los otros profesores.
b) *Mostré a cada otro estudiante sus profesores.

54a) Di a cada trabajador su cheque.
b) *Di su propietario cada cheque.

55a) No di nada a nadie. (*I gave no-one anything.*)
b) *Di a nadie nada.

Los ejemplos (53)-(55) muestran que el enlace anafórico, el alcance cuantificador y el alcance negativo (todo lo cual se supone que incluye al c-comando) siguen todos una pauta idéntica en los casos de doble objeto; en todos estos casos, un vínculo inicial enlaza a otro posterior.

En los ejemplos (53)-(55), los *objetivos* (dativos u objetos indirectos) preceden a los *temas* (objetos directos). Podría sugerirse que ha estado actuando una cierta jerarquía temática, como la de Jackendoff a la que me he referido antes (los *objetivos* pueden enlazar a los *temas*, pero no al revés); den Dikken, pese a que no adopta una solución temática, aún se cree obligado a tratar las construcciones de *objetivo-tema* y *tema-objetivo* de manera diferente,[37] ya que los ejemplos de *tema-objetivo* muestran una pauta idéntica a la de (53)-(55):

56a) Presenté los profesores a los alumnos de los otros profesores.
b) *Presenté a cada otro estudiante a los profesores.

57a) Di a cada cheque a su propietario.
b) *Di su cheque (de él) a todos los trabajadores.

58a) No di nada a nadie. (*I gave nothing to anyone.*)
b) *Di nada a nadie.

No obstante, el presente marco puede proporcionar un tratamiento unificado para las oraciones (53)-(58). En cada caso, con independencia de si se trata de un *objetivo* o de un *tema*, de un objeto directo o de uno indirecto, el primer argumento vinculado enlaza al segundo, según el principio de prioridad en el enlace.

Hay dos alternativas posibles que pueden descartarse rápidamente. Aunque en los casos que hemos discutido hasta el momento, un vínculo inicial enlaza a un vínculo ulterior, el principio operativo es el de la prioridad y no el del carácter inicial, como muestra (59):

59a) Guillermo envió felicitaciones a Juan y a María sobre los cumpleaños de cada uno.
b) *Guillermo envió felicitaciones a cada otro sobre los cumpleaños de Juan y María.
c) Guillermo envió felicitaciones sobre los cumpleaños de Juan y María a cada uno de ellos.
d) ?*Guillermo envió felicitaciones sobre cada otro cumpleaños a Juan y a María.

En (59), por supuesto, el vínculo inicial es «felicitaciones», lo que excluye el carácter inicial como factor de enlace. Aunque (59d) es marginalmente mejor que (59b), la pauta general es la misma: los vínculos iniciales enlazan a los siguientes, y no al revés.

Otra alternativa que, con el paso de los años, ha demostrado tener aceptación es la de la precedencia lineal:[38] el argumento que precede en la estructura lineal enlaza al argumento que sigue. Sin embargo, esta propuesta ha sido justamente rechazada por la mayoría de los sintácticos, debido a que las relaciones sintácticas son más jerárquicas que lineales.

Además, las predicciones de la precedencia lineal, así como las del c-comando, resultan infringidas por los casos de la denominada anáfora «retrógrada», que se caracteriza porque, en ella, los antecedentes que no preceden ni comandan a las anáforas no dejan por eso de enlazarlas.

60a) Las fotografías de sí mismo molestan a Guillermo.[39]
b) *Las fotografías de Guillermo molestan a sí mismo.
c) *Las fotografías de sí mismo molestan a la hermana de Guillermo.

Una vez más, bien la prioridad, bien el carácter final de los vínculos explican estos casos. En (60a) «Guillermo» tiene vínculo inicial con «sí mismo». En (60b), «Guillermo» es una parte, aunque no el todo, del vínculo

final, y por tanto no puede enlazar; una razón similar prohibe (60c), pues en este ejemplo «Guillermo» es una parte, aunque no el todo, de un vínculo inicial.

A veces se considera que los casos como los que se muestran en (60) se limitan a los predicados de *sujeto paciente*. Sin embargo, tal como señala Pesetsky,[40] cualquier verbo cuyo sujeto contenga un elemento causativo (aunque no sea agente) manifestará resultados similares:

61a) Las observaciones de cada uno hicieron obtener a Juan y a María un libro.
b) Esos libros sobre él mismo enseñaron a Guillermo el significado de la precaución.

Además, las oraciones pasivas se comportan de manera similar:

62) Los últimos rumores sobre sí mismo han sido vehementemente negados por Clinton.

Por supuesto, con las pasivas siempre es posible postular algo así como una «reconstrucción de LF» para explicar los ejemplos de tipo similar al que se muestra en (62). Una situación parecida puede darse en algunas oraciones partidas, aunque no en todas; y así sucede por ejemplo en (63a), pero no en (63b).

63a) Era a sí mismo al que Guillermo criticaba.
b) Era a sí mismo al que Guillermo había pedido a María que votara.
c) *Guillermo había pedido a María que votara por sí mismo.

Mientras que en (63a), incluso en los análisis conservadores, «Guillermo» puede c-comandar a «sí mismo» en alguna de las fases de la derivación, es imposible que «Guillermo» c-comande a «sí mismo» sin que un antecedente más próximo –María– también lo c-comande, como en (63c). De este modo, mientras que c-comando no funciona sin alguna reconstrucción que carezca de motivación por otras causas, la prioridad del vínculo dentro del mismo dominio explica todos los ejemplos (61)-(63).

La reconstrucción también fracasa cuando se trata de dar una adecuada explicación de los pronombres variables enlazados. Tomemos, por ejemplo, los casos siguientes:

64a) Juan amaba a la mujer que le había dejado.
b) La mujer que le había dejado amaba a Juan.

65a) Cada cual amaba a la mujer que le había dejado.
b) *La mujer que le había dejado amaba a cada cual.

Con el fin de poder cubrir ejemplos como (65b), Chomsky[41] propuso un «principio de «izquierdez»» basado en el orden lineal:

66) *Una variable no puede ser el antecedente de un pronombre a su izquierda.*

No obstante, como señala Huang,[42] ni siquiera esta fórmula podrá explicar ejemplos como (67):

67a) La mujer que amaba a Juan decidió dejarle («Juan» = «le»).
b) *La mujer que amaba a cada hombre decidió dejarle («Juan» = «le»).

Ni (65) ni (67) representan un problema para el presente marco de trabajo. Los pronombres variables enlazados, como los cuantificadores, las partículas negativas y las anáforas, siguen los principios de prioridad y carácter final. En (65b), «cada cual» es un vínculo inicial y «le» un elemento de un vínculo final, pero la situación no es análoga ni a (60a), donde una anáfora de un vínculo final está apropiadamente enlazada por un vínculo inicial, ni a (51a), donde la referencia fluye desde un dominio máximo a un dominio mínimo que es un argumento del dominio máximo. (65b) difiere de (60a) por el hecho de que en (65a), el dominio mínimo del pronombre está cerrado por un vínculo final («la mujer») y difiere de (51a) en que no es un caso de referencia que fluya desde un dominio máximo a un dominio mínimo. La oración consta de dos dominios mínimos, «La mujer que le había dejado» y «[La mujer que le había dejado] amaba a cada cual», en donde los elementos situados en el interior de los corchetes han dejado de estar al alcance de nuevas operaciones. Esto es debido a que el verbo «dejado» no necesita que su vínculo final sea oracional (¡y en este sentido, ningún verbo lo necesita!), de modo que no existe ninguna relación de mínimo-máximo y la combinación de los caracteres cerrado y disjunto de los dominios impide que «le» esté enlazado con «cada cual».

El ejemplo (67b) es ligeramente diferente. En este caso el antecedente está en el vínculo final y el pronombre es un vínculo inicial (y por tan-

to anterior a todos los demás vínculos). Sin embargo, esta configuración no hace más que añadir un tercer factor al carácter cerrado y disjunto de los dominios que es lo que impide el enlace en (65b). Pese a que los vínculos finales puedan estar enlazados, «cada hombre» sólo forma parte del vínculo final del dominio mínimo; por sí sola, esta desventaja bastaría para impedir el enlace (véase el ejemplo [50c] más arriba). Así, y aunque ejemplos del tipo de (65) y (67) no pueden manejarse en otros marcos de trabajo sin ampliar el núcleo de la teoría del enlace, el marco presente no necesita de ningún mecanismo adicional.

Observemos que allí donde existen tanto un carácter inicial como uno final, ninguno domina al otro:

68) Juan justificó a Guillermo ante sí mismo. («*John explained Bill to himself*».)

En (68), (y en inglés), «sí mismo» puede ser tanto «Juan» como «Guillermo». Y aún más sorprendentemente, consideremos (69):

69) Juan dijo a Guillermo que esas fotos de sí mismo estaban siendo vendidas por Samuel. («*John told Bill that pictures of himself were being sold by Sam*».)

En (69), (y en inglés), cualquiera de los tres argumentos «Juan», «Guillermo» y «Samuel», puede enlazar la anáfora. «Samuel» enlaza mediante la prioridad del vínculo. «Guillermo» también enlaza mediante la prioridad del vínculo, dado que está vinculado a «dijo» antes de que «esas fotos de sí mismo...» se vincule a «dijo a Guillermo». «Juan» enlaza mediante el carácter final; aunque no es el vínculo final del dominio mínimo de «sí mismo». Sin embargo, debido a que «sí mismo» es a su vez parte del vínculo final de su propio dominio mínimo (con lo que excluye la posibilidad de que el vínculo final haga enlaces en ese dominio), puede ser enlazado por el siguiente vínculo final: «Juan».

Consideremos ahora el aspecto de lo que parecen ser buenos contraejemplos para el enlace inicial y el final:

70a) El análisis de sí misma irritó a Susana.
b) *El análisis de Juan de sí misma irritó a Susana.
c) El análisis de Juan de sí mismo irritó a Susana.

¿Por qué falla en (70b) el enlace inicial? Porque las cláusulas nominales complejas cuyos rectores derivan de verbos (más algunas que no están en ese caso, como las frases «imagen» que las imitan) se comportan exactamente igual que las cláusulas finitas o no finitas: son dominios argumentales. (70c) está claramente relacionado con «Juan se analizó a sí mismo». Si ese es el caso, entonces «Juan» es obviamente el vínculo final de un dominio mínimo, un vínculo de más que no responde a una necesidad del verbo para ser oracional. La vinculación de un argumento final a un dominio de este tipo cierra ese dominio, impidiendo una correferencia entre otros miembros del dominio y los antecedentes exteriores. En (70a), por otro lado, el dominio mínimo «análisis de sí misma» no está cerrado por un vínculo final; es decir, el argumento final representado en (70b,c) por el elemento poseedor «de Juan» no tiene equivalente aquí, lo que deja el dominio abierto a un enlace inicial.

En este contexto, debería destacarse que los sintagmas nominales complejos y derivados son, en todos los aspectos, un reflejo de los dominios argumentales centrados en el verbo, y subrayarse que muestran sus resultados en el alcance de cuantificación y el alcance negativo así como en el enlace de las anáforas:

71a) La donación de los juguetes a cada uno de sus creadores...[43]
b) Él dio los juguetes a cada uno de sus creadores...

72a) La limpieza de ninguna miga de ninguna mesa...
b) Él no limpió ninguna miga de ninguna mesa.
c) *Él limpió cualquier miga de ninguna mesa.

73a) El insistente ofrecimiento a cada testigo de su (de él) bebida favorita...
b) Él ofreció insistentemente a cada testigo su (de él) bebida favorita.
c) *Él sirvió su (de él) bebida favorita a cada testigo (* a menos que «Él» = «su (de él)»).

El enlace inicial maneja todos estos ejemplos sin necesidad de apelar a ningún mecanismo (que no esté motivado de otro modo). Observemos además que, debido a que en el presente marco de trabajo únicamente cuenta el vínculo de los argumentos completos, y no la estructura interna de esos argumentos, el hecho de que muchos de ellos sean sintagmas preposicionales en vez de sintagmas nominales o sintagmas introducidos por un determinante (cosa que crea problemas a cualquier análisis basado en el c-comando) es aquí notablemente irrelevante.

(74) exhibe un tipo de estructura muy diferente:

74a) Yo considero que el mutuo temor es el mayor problema de Juan y María.
b) *Yo considero que el miedo de Juan y María es el mayor problema de cada uno.

A primera vista, esto parece una clara violación del carácter inicial. Una vinculación posterior parece enlazar a una inicial, mientras que la configuración predicha es incapaz de enlazar. No obstante, los dos argumentos «el miedo de X e Y» y «el mayor problema de X e Y», no son de hecho argumentos de «considero» sino argumentos de una pequeña cláusula, la cual, a su vez, es una reducción de cláusulas finitas y no finitas de similar significado:

75a) Yo considero a Juan un tonto.
b) Yo considero a Juan como tonto.
c) Yo considero que Juan es un tonto.

En (74a), por consiguiente, «el mayor problema de Juan y María» se vincula a una cópula con una representación fonética cero,[44] y, como es lógico, tiene prioridad sobre el vínculo final «el mutuo temor». En (74b), por el contrario, la anáfora se vincula en primer lugar y, a pesar de que el elemento «Juan y María» tiene lugar en el vínculo final, no constituye la totalidad de ese vínculo, por lo que no puede enlazar mediante la finalidad. Dado que no hay ningún otro elemento potencial de enlace, la oración no es gramatical.

El problema que se presenta con oraciones como (76) es diferente:[45]

76) Susana presentó a los amigos mutuos a Juan y a María.

Aquí, un vínculo inicial parece estar enlazado por uno posterior. Pero hay dos cosas que hay que tener en cuenta en este caso. En primer lugar, la estructura de (76) es idéntica a la de (56b), que muchos autores, entre los que me incluyo, consideran no gramatical. En segundo lugar, en (76) (al igual que en [56b], por lo que a esto se refiere), la anáfora no es un vínculo inicial sino una parte de tal vínculo (está vinculada a «amigos» en [76], y a «estudiante» en [56b], antes de resultar vinculada a la estructura principal de la oración).

De este modo, este tipo de casos son claramente marginales si los comparamos con los casos en los que la anáfora, al igual que el vínculo inicial, es ella misma un argumento (por ejemplo [52], que es incontrovertiblemente no gramatical). Está claro que algo está pasando aquí, algo que tiene que ver con las diferencias entre los vínculos iniciales y finales, y entre el vínculo que dentro de un argumento actúa como especificador, por un lado, y el vínculo que actúa como complemento, por otro. Esto necesita la aclaración de nuevas investigaciones (véase la discusión de los casos dudosos al final de esta sección).

Un caso en el que no parecen intervenir los variables juicios de los informantes es el que afecta al contraste entre (77a) y (77b):

77a) ?Las mutuas críticas herían a Juan y a María.
b) *Los padres mutuos herían a Juan y a María.

Mientras que (77a) es dudoso, el contraste entre (77a,b) parece suficientemente claro. El enlace de «mutuas/mutuos» sugiere un continuo de aceptabilidad que va desde las oraciones como (61a) a las oraciones como (77b), pasando por oraciones como (77a). Aquí da la impresión de que está actuando el diferencial semántico, que implica un grado de agencia progresivamente más fuerte, y así mismo es posible que también actúe la distinción entre especificador y complemento a la que nos hemos referido en el párrafo anterior. Puede suceder que los vínculos finales con vínculos finales tengan un estatuto diferente del que tienen los complementos de los vínculos finales; una vez más, sólo una nueva investigación podrá aclararnos este punto.

Muchos casos dudosos implican oraciones en las que tanto el antecedente como la anáfora son no argumentos. Si los dos fueran argumentos, los resultados estarían siempre claros. Cuando uno es un argumento y el otro un no argumento, los resultados están casi siempre claros, excepto por el tipo de elementos semánticos que se muestran en (77). No obstante, cuando los dos son no argumentos, los juicios pueden verse mucho más fácilmente influidos por factores semánticos o incluso pragmáticos, factores que pueden anular la normal incapacidad de un no argumento para enlazar a una anáfora:

78a) Los parientes de la novia y el novio pensaron cada uno que los chistes del otro eran para morirse de risa.
b) Los abogados de los gemelos pensaron cada uno que las coartadas del otro eran falsas.

Las dos oraciones tienen una estructura idéntica, pero en (78a), la lectura natural comprende que los parientes pensaron que los chistes de cada pariente eran para morirse de risa, y no que los parientes del novio pensaron que los chistes de la novia eran hilarantes y los parientes de la novia pensaron que los chistes del novio eran para partirse de risa. Sin embargo, en el muy diferente contexto de (78b), es quizá más plausible suponer que el abogado del gemelo A pensó que la coartada del gemelo B era falsa, mientras que el abogado del gemelo B pensó que la coartada del gemelo A era falsa, y no que los dos abogados pensaran que las coartadas de su respectivo colega fueran falsas.

Un ejemplo similar es el que nos brinda (79):

79) Las historias de Guillermo y María estimularon la suspicacia de los amigos de cada uno.

Dado que las historias no tienen amigos, es más fácil comprender que «cada uno» es correferente con «Guillermo y María». No obstante, parte del problema estriba en los muy distintos estatutos de las anáforas del «yo» y las de «cada uno». La distribución de estos no argumentos es muy diferente; «él mismo» sólo puede ser un vínculo inicial (Comp) mientras que «cada uno» puede ser, bien un vínculo final (Espec), bien un vínculo inicial. Esto puede conectarse con el hecho de que mientras hay equivalentes pronominales para todas las anáforas del «yo», no hay ningún pronominal (es decir, no hay ningún elemento no referencial libre en su propio dominio) que se corresponda con «cada uno». Por consiguiente, y suponiendo iguales todos los demás elementos, las oraciones de «cada uno» (admitiendo que exista un posible antecedente plural en algún lugar de la oración) tienen más probabilidades de ser consideradas gramaticales que las oraciones de «yo».

Con todo, y en la medida en que algunos aparentes contraejemplos de la presente propuesta implican, ya un apoyo (cuando se los analiza correctamente), ya una serie de casos marginales influenciados por consideraciones semánticas, podemos concluir que los principios de prioridad y finalidad proporcionan una cobertura sorprendentemente amplia para los problemas del alcance y el enlace, en especial si consideramos el restrictivo carácter de los mecanismos invocados.

Por consiguiente, podemos establecer como sigue las condiciones del enlace:

80a) *Las anáforas están enlazadas por vínculos iniciales y/o por el vínculo final más próximo.*

b) *Los pronombres son libres en sus dominios mínimos.*

Conclusión

En las secciones anteriores, hemos debatido acerca de varios de los principales aspectos de la sintaxis, incluyendo la estructura argumental, la rección, el cartografiado de la estructura argumental en la estructura de la frase, el desplazamiento, las barreras para el desplazamiento, las categorías vacías, el enlace y la correferencia, y, finalmente, el alcance y el c-comando. Se ha probado que es posible explicar las principales características de todas estas áreas valiéndonos de las mínimas nociones primarias (A) a (D). El hecho de que esto sea posible, y el hecho de que la gramática que surge de la investigación en la evolución del lenguaje combine tan extensa cobertura con principios tan extremadamente restrictivos, sugiere vigorosamente que la evolución del lenguaje siguió efectivamente las vías que hemos propuesto en el grueso de este libro.

Glosario

Los **términos en negrita** contienen referencias cruzadas con otros elementos del glosario; los TÉRMINOS EN MAYÚSCULAS son los roles de la estructura argumental. Hay muchos términos lingüísticos que no se encontrarán aquí. Así, por ejemplo, para «categorías vacías» ha de consultarse el índice y el apéndice.

Hay un glosario de términos neurológicos más extenso en *The Cerebral Code*, que puede consultarse en *http://William Calvin.com/ bk9gloss.html*. El presente glosario también está en la red, en *http:// WilliamCalvin.com/LEMglossary.html*.

AGENTE: Un rol (*el realizador de una acción*) en una **estructura argumental** (*JUAN* preparó la cena).

Alelo: Versiones opcionales de un **gen**. Quizá el 20% de los genes humanos que se expresan tienen un alelo diferente en otro cromosoma; es decir, una persona es *heterocigótica* para ese gen y podría pasar a utilizarlo bajo ciertas condiciones. Una de las razones para que los híbridos no crezcan de acuerdo al patrón original es que los padres transmiten a menudo el alelo que menos usan. Los cerebros no híbridos son menos heterocigóticos.

Altruismo: Hacer algo en beneficio de otro, a expensas de uno mismo –aunque no necesariamente a expensas de nuestros genes,

como cuando uno ayuda a los propios parientes–. En el altruismo recíproco (AR), el acto de compartir con los no parientes es eventualmente recíproco, aunque el sistema se vea socavado por los que obtienen favores gratis («tramposos»).

Área: Cuando se escribe con mayúscula (en inglés), se trata del área de Brodmann, una subdivisión del córtex cerebral que se funda en el relativo espesor de sus seis capas. El área 17 se conoce con el nombre de córtex visual primario; parece ser una unidad funcional, pero el área 19 comprende al menos seis unidades funcionales de gran importancia. Un territorio o un espacio de trabajo es un área sin apellidos ni mayúsculas y está temporalmente ocupado por pautas activas de hexágonos clonados.

Axón: Es el «cable» con aspecto de cola de la neurona, tiene una longitud de entre 0,1mm y 2.000mm, y constituye la porción de la neurona, fina como un hilo de araña, que conduce los potenciales eléctricos entre los lugares de entrada de datos de la neurona (que se concentran en el cuerpo celular y en el árbol dendrítico) y sus puntos de salida de datos (las muy interconectadas terminales del axón que hacen sinapsis con las neuronas que se encuentran aguas abajo del punto de excitación). Es característico el hecho de que sean calles de una sola dirección, con mensajes que fluyen desde las dendritas y el cuerpo celular hasta el lejano extremo del axón donde se establecen las sinapsis.

BENEFICIARIO: Un rol (*hacer algo para alguien*) en una **estructura argumental** (Yo lo he comprado *PARA TÍ*).

Biogeografía de las islas: Las peculiaridades que presentan las especies de plantas y animales cuando se ven aisladas durante largos períodos de tiempo en los que pueden darse ocasionalmente casos de entrecruzamiento. Una «isla» también puede ser una profunda cuenca oceánica, un elevado valle de montaña, o una discontinuidad en una distribución desigual de recursos que impida la migración. Con frecuencia las islas tienen un número reducido de especies, de modo que es posible que no se encuentren los predadores o los parásitos tradicionales. A menudo, la afluencia de nuevas especies se produce en pequeñas cantidades, de modo que los cuellos de botella son una característica normal en las poblaciones de las islas.

Bonobo: *Pan paniscus*, anteriormente llamado «chimpancé pigmeo», la última gran especie de primate que se ha identificado. Hasta 1927, se los confundía con el chimpancé, *Pan troglodytes*, y su antigua denominación común surgía del hecho de que se los consideraba el «chimpancé de los pigmeos», ya que habitaban en la orilla izquierda del río Congo, en las selvas ecuatoriales (también se los llama «chimpancés de la orilla izquierda por otras razones»). Aunque son de una complexión física un tanto más esbelta que la de los chimpancés, los bonobos no son particularmente pequeños. Los humanos tenemos al menos un antepasado común con ambas especies de *Pan*, un animal que vivió hace cinco millones de años. Las dos especies de *Pan* evolucionaron de forma divergente hacia el comienzo de la era glacial, hace dos millones y medio de años, es decir, aproximadamente por la misma época en que el linaje de los *Australopithecus* empezaba a tejer el futuro linaje del género *Homo*.

Chapurreo: Un medio de contacto que puede aparecer siempre que los hablantes de varias lenguas distintas tengan que comunicarse sin poseer ninguna lengua común. En las fases iniciales de su desarrollo, un chapurreo es una forma de **protolenguaje**: es decir, carece de cualquier tipo de estructura formal. Las expresiones de un chapurreo consisten en pequeños grupos de palabras de contenido reunidas de una forma puramente *ad hoc*. Un chapurreo, si dura lo suficiente, puede estabilizarse, expandirse y, tras varias generaciones, acercarse al nivel de un lenguaje natural pleno. Si un chapurreo, con independencia del estadio de desarrollo en que se encuentre, es adquirido por un niño, pasa a convertirse en un criollo.

Cláusula: Un verbo y todos sus argumentos asociados. Véase frase.

Código: En criptografía, un *código* es una transformación que disfraza y que (a diferencia del *cifrado*) también trocea –y por consiguiente, acorta– el mensaje, como sucede cuando un número representa una frase normal de cinco palabras. De manera más general, como en la expresión «código genético», *código* se refiere a la transformación de una forma de representación corta en la forma larga de su enunciación. En este sentido, es análogo a la voz matriz. *Código* también puede referirse simplemente a

la propia forma corta, como ocurre en la secuencia de pares básicos del ADN capaz de generar una proteína en particular.

Columnas: Una minicolumna es un grupo cilíndrico de unas 100 neuronas, cuyo diámetro es de aproximadamente 0,023 milímetros de diámetro, que se extiende a través de todas las capas del **neocórtex** y que habitualmente se organiza en torno a un haz dendrítico; un ejemplo nos lo brinda la columna de orientación. Las macrocolumnas tienen una superficie 100 veces mayor (y una anchura situada entre 0,4mm y 1,0mm), y a menudo se parecen más a los pliegues de una cortina que a un cilindro; se identifican característicamente por sus habituales datos de entrada y así, por ejemplo, en las columnas del córtex visual hay un predominio de datos oculares.

Conexión corticocortical: Un axón o un haz de axones que conecta una parcela del córtex cerebral con otra. Algunas son locales y permanecen dentro de las capas superficiales del córtex, mientras que otras horadan la sustancia blanca abriéndose paso hasta objetivos distantes; algunos, a través del cuerpo calloso, hasta el otro hemisferio cerebral.

Córtex cerebral: Los dos milímetros más externos (lo que equivale a dos finas capas) de los hemisferios cerebrales dotados de estructura en capas. No es necesario para llevar a cabo un gran número de acciones simples, pero parece esencial para crear nuevos registros de memoria episódica, las asociaciones más imaginativas, y muchos programas de movimiento nuevos. El paleocórtex y el arquicórtex, como el hipocampo, tienen una estructura más sencilla y una apariencia evolutiva más antigua que la de las seis capas del neocórtex.

Criollo: Los niños inventan un nuevo lenguaje –un lenguaje criollo– a partir de las palabras del **protolenguaje** chapurreado que oyen a sus padres inmigrantes. Un **chapurreo** es lo que los comerciantes, los turistas y los «trabajadores inmigrantes» (al igual que, antiguamente, los esclavos) utilizan para comunicarse cuando no comparten un auténtico idioma; las oraciones del chapurreo son cortas y carecen de estructura, mientras que las de los lenguajes criollos poseen rasgos de **gramática universal**.

Cuello de botella: En biología de las poblaciones, se denomina así a la ocasión en que la variabilidad genética de una población se ve

significativamente simplificada por la pérdida de **alelos** alternativos, no porque se produzca una selección en su contra, sino simplemente debido a menoscabos surgidos por azar, relacionados con la reducida elección de compañeros. Esto sucede cuando las cifras de población se reducen drásticamente durante un tiempo; la reexpansión posterior puebla el hábitat a partir de un espectro de variación menor.

Danza de las abejas: La abeja melífera, al menos en el contexto de un sistema de coordinación simple, parece haber escapado a la habitual comunicación animal provista de un único significado. Cuando la abeja regresa a su panal, realiza una «danza del vientre» en la que describe círculos en forma de ocho y con ello comunica información sobre el emplazamiento de una fuente alimenticia que acaba de inspeccionar. El ángulo del eje común del doble círculo indica la dirección de la nueva fuente de alimento, y el número de vueltas que da en torno de su circuito señala la distancia respecto de la colmena. No obstante, tal como dijo Bickerton en *Language and Species*: «Todas las demás criaturas pueden comunicar únicamente en relación con cosas que tienen un significado evolutivo para ellas, pero los seres humanos pueden comunicarse sobre *cualquier cosa* [...]. Las llamadas y los signos animales son estructuras holistas [y] no pueden dividirse en partes, como sí puede hacerse en cambio con el lenguaje [...]. A pesar de que, por sí mismos, los sonidos del lenguaje [humano] carecen de sentido, es posible combinarlos una y otra vez en diferentes formas y obtener miles de palabras, todas ellas con un significado distinto [...]. Exactamente del mismo modo, una infinita reserva de palabras [...] puede combinarse para producir un infinito número de oraciones. No hay nada que se parezca a esto, ni siquiera remotamente, en la comunicación animal».

Dendrita: Las neuronas tienen ramificaciones. Al menos en el neocórtex, las dendritas son las ramas receptoras de la neurona, y el axón es la rama eferente. En otros lugares, algunas dendritas también pueden actuar como los terminales del axón, liberando un **neurotransmisor** en respuesta a los impulsos y a las variaciones locales en el potencial eléctrico. Siempre hay un único **axón** fino que inicia y propaga **impulsos** a destinos lejanos, y también

hay unas ramas dendríticas algo más gruesas que reciben **sinapsis** de las terminales de otras neuronas. Las neuronas piramidales tienen una *dendrita apical* muy alta que tiene aspecto de árbol y algunas dendritas basales a modo de raíces.

Desplazamiento: Cuando una palabra varía su lugar habitual en una oración, como ocurre con las partículas en posición interrogativa. Véase el apéndice.

Detección de tramposos: Uno de los elementos de las teorías del **altruismo** recíproco, que utilizamos para identificar a los que obtienen favores gratis, aquellos que reciben pero que rara vez devuelven los beneficios recibidos.

Dispositivo de adquisición del lenguaje (DAL): El DAL es un mecanismo hipotético del cerebro humano que hace posible que todo humano normal aprenda cualquiera de los 5.000 o más lenguajes humanos (o cualquier lenguaje humano posible). Su existencia nunca se ha demostrado empíricamente y, en el marco del presente enfoque, parece innecesario asumir que deba existir cualquier tipo DAL como unidad distinta y autoencapsulada.

Enlace: La teoría del enlace describe las condiciones que identifican a los componentes que no tienen una referencia independiente: los pronombres y las anáforas (reflexivos, recíprocos y similares). Véase el apéndice.

Esquema: Como sucede en el «perfil esquemático», se trata de un elemento mental más abstracto que una elaborada imagen mental de un objeto. En algunos contextos cognitivos, se utiliza con un significado más restringido para cosas como *más, menos, mayor, dentro*: cosas basadas en nuestra experiencia diaria y que a menudo hacen referencia a las circunstancias que atraviesa nuestro propio cuerpo al moverse en el mundo cotidiano. Los movimientos necesitan algo parecido, y el esquema se utiliza a menudo para hacer referencia a programas de movimiento normalizados.

Estructura argumental: La asignación de **roles temáticos** a los componentes (sintagmas nominales, sintagmas preposicionales e incluso cláusulas) que representan a quienes participan en las acciones, estados y acontecimientos, crea *argumentos*. Algunos de esos argumentos son obligatorios, según cuál sea el significado

del verbo. La estructura argumental es lo que determina si un verbo deberá tener uno, dos o tres argumentos obligatorios. De este modo, «dormir» sólo tendrá uno, el durmiente. «Romper» tendrá dos, el rompedor y lo roto. Y «dar» tendrá tres, un dador, algo dado y un receptor. A diferencia de la **estructura oracional**, la estructura argumental no asigna orden lineal ni relaciones jerárquicas a sus componentes: la estructura argumental debe cartografiarse sobre la estructura de la frase con el fin de obtener esta última.

Estructura oracional: Es el resultado de un procedimiento por el cual las palabras y las frases se unen para formar cláusulas y oraciones. Antiguamente se lo denominaba módulo independiente en la gramática generativa; en la interpretación actual sus características se desprenden de los principios que gobiernan a los demás módulos. No obstante, los sintácticos siguen dibujando los *árboles de la estructura oracional* para mostrar las relaciones entre palabras, frases y cláusulas. Dichos árboles tienen una estructura jerárquica y, en nuestros días, muestran habitualmente una ramificación binaria.

Exaptación: Este fue un término propuesto para cubrir los casos en que un órgano dotado de una función original logra adaptarse para efectuar otra función (como sucedió con las vejigas natatorias, que se convirtieron en pulmones cuando las primeras criaturas marinas se adaptaron a la vida en tierra). Previamente había venido usándose el término «preadaptación», pero esta forma está sujeta a objeciones en la medida en que sugiere algún grado de presciencia. (WHC: En cualquier caso, yo lo utilizo.)

Fenotipo: Por lo general es sinónimo de «cuerpo», aunque de hecho incluye toda la constitución de un individuo (desde el punto de vista anatómico, fisiológico y de conducta) que es resultado de la interacción de los genes con el entorno. Como subraya Dawkins en *The Extended Phenotype*, puede llegar a incluir cosas tales como los nidos de los pájaros.

Fonema: Las unidades de vocalización que los hablantes nativos de un idioma son capaces de distinguir. A diferencia de las llamadas y gritos de los simios, los fonemas carecen de sentido por sí mismos, y sólo lo tienen en combinaciones (palabras). Es importante

darse cuenta de que los fonemas son categorías que se convierten en estándar. Por ejemplo, el japonés tiene un fonema que está en un espacio fónico situado entre la /L/ y la /R/ inglesa. Los hablantes japoneses suelen dar a estos fonemas ingleses un trato erróneo, ya que los toman por simples variantes del fonema japonés. Debido a esta «captura» por parte de la categoría familiar, aquellos hablantes japoneses que no perciben la diferencia también pronunciarán los fonemas de la misma manera, como en la conocida confusión de «*rice*» (arroz) y «*lice*» (piojos).

Frase: Un grupo de palabras que consiste en un *rector* (que puede ser un nombre, un verbo, una preposición, etcétera) y sus *modificadores*. Las **cláusulas** consisten en grupos de frases. Cada frase está etiquetada en función de su rector. Si el rector es un nombre, la frase será un *sintagma nominal* («el hombre rubio alto», en donde «hombre» es el rector). Si el rector es una preposición, la frase será un *sintagma preposicional* («con un zapato negro», donde el rector es «con»).

FUENTE: Un rol (*tomándolo de alguien o de algo*) en una **estructura argumental** (Yo lo he obtenido *DE ALFREDO*).

Gen: Una unidad de la carga hereditaria, esencialmente el segmento de la molécula de ADN que incluye el código de un péptido o una proteína en particular. También hablamos vagamente de un «gen de los ojos azules» y otras cosas similares (la reificación ataca de nuevo), pero muchos de los genes de ADN son pleiotrópicos: tienen múltiples (y en ocasiones muy distintos) efectos sobre el cuerpo, un poco al estilo de esa máxima sobre la intervención en los sistemas complejos: «Uno no puede hacer simplemente *una* única cosa».

Genotipo: El conjunto completo de genes que porta un individuo, ya contenga alelos expresados o recesivos. Es similar al *genoma*. Debe contraponerse al *fenotipo*. Lo que hace que la materia viva sea tan diferente de otros sistemas autoorganizados es que una célula tiene un centro de información, los genes, que se ocupa de orquestar los múltiples procesos divergentes que tienen lugar dentro de la célula, de modo que las copias de la célula tiendan a sobrevivir.

Gramática universal: Cada uno de los lenguajes del mundo tiene su correspondiente gramática mental, una gramática que se

construye a medida que aprendemos el lenguaje en cuestión. Pese a que difieren de muy distintas maneras, los cerebros humanos parecen tener un menú de posibilidades específico en cuanto a la organización gramatical, menú que se conoce como gramática universal, o GU. Este menú estructura el aprendizaje del lenguaje incluso en los casos en que los propios datos de entrada carecen de estructura (chapurreos, signos idiosincrásicos, etcétera).

Gramática: No debe confundirse con el correcto uso social. Con el fin de manejar nuevas oraciones, no sólo necesitamos acceder a las palabras almacenadas en nuestros cerebros, sino también a las pautas de las oraciones posibles de un lenguaje concreto. Estas pautas, no sólo describen las pautas de las palabras sino también las pautas de las pautas. Hay tres aspectos en la gramática: la morfología (formas de las palabras y terminaciones), la **sintaxis** (del griego «disposición conjunta», la ordenación de las palabras en cláusulas y oraciones), y la fonología (los sonidos del habla y su disposición). Se denomina gramática mental a un completo conjunto de reglas del lenguaje, y para abreviar lo llamamos gramática.

GU: Véase **gramática universal.**

Impulso: *Potencial de acción* y *espiga* son sinónimos; un impulso es la variación regenerativa del voltaje que viaja a lo largo de la membrana neuronal, un potencial que se usa para la transmisión de señales a larga distancia (más de un milímetro) en el sistema nervioso. Es breve (de una milésima de segundo, más veloz que cualquier otra señal del cerebro pero un millón de veces más lenta que las señales de los ordenadores) e intensa (de sólo una décima de voltio, pero más intensa que cualquier otro voltaje del cerebro). La propiedad de no generar la excitación sino por encima de un cierto umbral también puede usarse como un mecanismo simple para la toma de decisiones. Véase también **axón** y **mielina.**

Inflexiones: El sistema de inflexiones inglés modifica el nombre cuando éste hace referencia a una cantidad múltiple («*The boy ate three cookie*»: «El chico comió tres «galleta». ¿Puede considerase que esto es un inglés correcto?) y modifica el verbo cuando se refiere a una acción pasada («Ayer, la chica acariciar un

perro» ¿Está bien?). Quienes acaben de aprender inglés pueden no darse cuenta de que hay algo «erróneo» en estas oraciones incorrectas, ya que estas vinculaciones de largo alcance constituyen una información redundante que ayuda a comunicarse en un entorno con interferencias en el que algunas palabras se escuchan de manera imperfecta y han de adivinarse.

Innato: La idea general se refiere a que los procesos están «regidos por genes», pero también alude, de modo aún más general, a las pautas de conducta que surgen sin aprendizaje. Cuando un individuo se encuentra en unas circunstancias determinadas, aparece una cierta conducta compleja. Las conductas de emparejamiento son innatas; hay cosas que son demasiado importantes para dejarlas al albur del aprendizaje. Sin embargo, no hay una dicotomía entre lo innato y la causalidad del entorno; tal como muestran las **reglas epigenéticas**, lo innato puede tener, a través de los desencadenantes medioambientales, profundos efectos sobre la forma y la función futura.

INSTRUMENTO: Un rol (*hacer una cosa con algo*) en una **estructura argumental** (Guillermo lo cortó *CON UN CUCHILLO*).

Irregular: Un nombre irregular no sigue la habitual regla del plural. Hacia la edad de dos o tres años, los niños aprenden a añadir la *-s*. Antes de eso, tratan a todos los nombres como si fueran irregulares. Incluso en los casos en que hayan venido diciendo «*mice*» –ratones–, es posible que empiecen a decir «*mouses*» una vez que aprenden la regla del plural. Con el tiempo aprenden a tratar a los nombres irregulares como casos especiales, como excepciones a la regla habitual. También los verbos pueden ser irregulares: el pasado de «*fly*» es «*flew*» (como el de «poner» es «puesto»), a menos, evidentemente, que la palabra se esté usando de una forma novedosa, como ocurre en «*The batter* flied out» («El bateador salió disparado»), donde la forma regular terminada en *-ed* también puede usarse. Los niños pequeños, sin embargo, suelen usar la forma regular para el significado central de «*fly*» («volar»), tal como sucede en «*The bird flied away*» («El pájaro se escapó volando»).

Máquina de Darwin: Es un término acuñado por Calvin en 1987, basado en una analogía con la Máquina de Turing. Describe cual-

quier proceso darviniano completo que incorpore los seis elementos esenciales del algoritmo darviniano. La evolución de las especies, las respuesta inmunológica, algunos algoritmos genéticos y la competencia de los hexágonos por su espacio de trabajo son algunos ejemplos. No debe confundirse con los modelos particulares, que también reciben el nombre de Darwin.

Mem: Es un término acuñado por Richard Dawkins en 1976, basado en la analogía con **gen** (y con una pequeña ayuda de mimo y mímica). Define la unidad de copiado cultural, algo similar a la letra o la música que otros imitan.

Memoria, episódica: Aprendizaje de primera instancia que implica distintos episodios, como sucede cuando se es testigo ocular de un accidente. Estos registros memorísticos son notablemente maleables y se ven influenciados por los acontecimientos ulteriores y por los errores surgidos con ocasión de anteriores esfuerzos por recordar.

Memoria, rastro dual: Acuñación de Hebb en 1949. Alude a los sistemas separados que ponen en práctica los registros de memoria a corto y largo plazo: es decir, los rastros de memoria activos (espacio-temporales) y pasivos (únicamente espaciales).

Mielina: El aislamiento de naturaleza lipídica y color de porcelana que rodea al **axón** y reduce su consumo de energía además de hacer que los impulsos viajen mucho más rápidamente. Está compuesto por capas, como un vendaje.

Morfemas gramaticales: Las palabras (unas cuantas docenas en inglés) que se refieren a las relaciones entre palabras significantes. No son como las palabras significantes, que se refieren a conceptos sobre las cosas del mundo. Incluyen palabras que expresan la ubicación relativa (*arriba, abajo, en, sobre, junto a, al lado de, cerca de*), la dirección relativa (*hacia, desde, a través de, a la izquierda, a la derecha, hacia arriba, hacia abajo*), el tiempo relativo (*antes, después, mientras*, y los distintos indicadores de tiempo verbal), y el número relativo (*muchos, pocos, algunos*, la *-s* del plural). Los artículos expresan una presunta familiaridad o falta de familiaridad (*el* o *la* para las cosas que el hablante considera que el oyente reconocerá, *uno* o *una* para las cosas que el hablante considera que el oyente no reconocerá), y lo hacen de una forma que en cierto modo se parece a la de los pronombres. Otros expresan la posibilidad relativa (*puede ser, podría ser, quizá*

pudiera ser), la contingencia relativa (*a menos que, aunque, hasta que, porque*), la posesión (*de*, el aspecto posesivo del genitivo sajón (en inglés), *tener*), la agencia (*por*), el propósito (*para*), la necesidad (*deber, tener que*), la obligación (*debería, tendría obligación de*), la existencia (*ser*), la no existencia (*no, ninguno, in-*), etcétera. Todas estas se llaman «palabras de clase cerrada» porque las formas que tenemos para expresar las relaciones son muy reacias a admitir modos nuevos, mientras que siempre es posible crear nuevos nombres o nuevos verbos.

Neocórtex: Es la totalidad del **córtex cerebral**, excepto en zonas como el hipocampo. Es una estructura de capas más simple que carece de las pautadas conexiones excitatorias recurrentes y de las estructuras columnares que hacen tan interesantes las seis capas del neocórtex.

Neurona: La célula nerviosa; puede ser neurona sensorial, interneurona o neurona motora. Hay alrededor de 1012 neuronas en el cerebro humano y en la médula espinal; se supone que sólo el neocórtex tiene 1011. El *cuerpo celular* de la neurona es la sección más ancha, ya que contiene el núcleo celular, y hay muchos procesos que se conectan a ella, que reciben datos de entrada o que distribuyen datos de salida. Véase **dendrita**, **axón**.

Neuronas piramidales: Son las **neuronas** excitatorias del neocórtex. Es característico que tengan una alta **dendrita** apical (una de las excepciones es la neurona estrellada de la médula espinal) y un cuerpo celular de forma triangular (de ahí el nombre) del que parten sus **axones**. Las neuronas que configuran el tracto piramidal (también conocido como tracto corticospinal, cuyo nombre proviene de la forma triangular que adopta el haz de axones al atravesar la médula) son también neuronas piramidales, pero la mayoría de las neuronas piramidales envían axones a todas partes.

Neurotransmisor: Una molécula como el ácido glutámico o la acetilcolina que es liberada en el terminal del axón (a menudo por la llegada de un **impulso**), y que difunde a través de un estrecho espacio extracelular, vinculándose con un receptor en la superficie de la célula postsináptica. (El conjunto de estas tres partes es lo que llamamos colectivamente la **sinapsis**.) Se han identificado muchas docenas de neurotransmisores a lo largo de los años, y

un axón terminal dado puede liberar más de un tipo de neurotransmisores.

Nicho: La «proyección externa de las necesidades de un organismo», tal como los recursos alimenticios, las rutas migratorias, el camuflaje respecto de los predadores, el cobijo adecuado y los lugares para una reproducción eficaz. Un *nicho vacío* es un espacio o nicho ya puesto a prueba que, temporalmente, queda desocupado por la especie que lo explotaba.

Objetivo: Un rol (*cualquier cosa hacia la que se dirija la acción*) en una **estructura argumental** (Yo se lo dí *A MARÍA*).

Orden de las palabras: Una simple convención que ayuda a identificar los roles, como, por ejemplo, el orden sujeto-verbo-objeto (SVO) de la mayor parte de las oraciones declarativas inglesas («El perro mordió al chico») o el orden SOV del japonés. En inglés, las preguntas introducidas por quién, qué, dónde, cuándo, por qué y cómo se desvían de su orden básico: «¿Qué le dio Juan a Beatriz?» es la convención habitual (excepto en los concursos televisivos, en cuyo caso las preguntas remedan el orden básico y hacen descansar el peso de la pregunta en la entonación: «¿Juan dio *qué* a Beatriz?»). Algunas lenguas como el latín carecen de un orden de palabras sistemático, y en vez de eso utilizan unas inflexiones peculiares o incluso palabras distintas (como sucede en inglés cuando se utiliza «*he*» –él– como sujeto y «*him*» –le– como objeto, pese a que ambos tengan como referente a la tercera persona del masculino singular) para eliminar la ambigüedad de la oración.

PACIENTE: Un rol (la persona o cosa que padece la acción) en una **estructura argumental** (Juan cocinó *LA CENA*). Habitualmente descrito como TEMA.

Parcelación: Fragmentación; es la fractura de una población en unidades aisladas más pequeñas («parcelas» o «bancales»), como sucede cuando la elevación del nivel del mar convierte una isla montañosa en un archipiélago a partir de lo que antes eran cimas. Véase también **Biogeografía de las islas**.

Postsináptico: La dendrita de una neurona postsináptica recibe el neurotransmisor de una forma bastante parecida al acto de olfatear un perfume; al recibirlo, altera la permeabilidad de su

membrana a determinados iones, habitualmente Na+, K+, Cl- o Ca++ en alguna de sus combinaciones. A su vez, los iones que fluyen a través de la membrana producen el cambio de voltaje conocido como *potencial postsináptico* (PPS). Si es excitatorio, se lo denomina PPSE; si es inhibitorio, PPSI.

Principio de la herencia: Es la gran intuición de Darwin, aunque a menudo se malinterpreta: afirma que la variación no es realmente aleatoria. En vez de considerar que las variaciones se realizan a partir de algún tipo ideal o tipo promedio, hay pequeñas variaciones no determinadas que corren preferentemente a cargo de los individuos de mayor éxito de la generación en curso, lo que da pie a que la siguiente generación explore el espacio de soluciones próximo (en vez de saltar aleatoriamente hacia algún lugar verdaderamente poco relacionado con el problema cuya solución se busca). [?]

Protolenguaje: Cualquier forma de comunicación que contenga símbolos arbitrarios y dotados de sentido pero que carezca de todo tipo de estructura sintáctica. Las formas del protolenguaje incluyen la comunicación de los simios y otros animales lingüísticamente adiestrados, los **chapurreos** en sus fases iniciales, el habla de los aprendices de un nuevo idioma que no han alcanzado aún la plena competencia y el habla de los niños menores de dos años.

Recombinación: Hay varias connotaciones: (1) el intercambio de material genético entre los dos pares de cromosomas de un individuo, intercambio que tiene lugar justo antes de la producción de los óvulos o el esperma (la fase de cruzamiento genético de la meiosis); y (2) la producción de un nuevo individuo mediante la unión de un célula espermática y un óvulo de los padres en el instante de la fertilización.

Rector: Véase **frase.**

Reglas epigenéticas: Algunos aspectos del desarrollo son tan innatos como dependientes del entorno; el adjetivo «epigenético» se aplica a las unidades de información del entorno. Por ejemplo, una planta tiene dos fases de crecimiento, un modo positivamente fototáxico que orienta hacia la luz la mayor parte del crecimiento, y un modo negativamente fototáxico. Algunas vides crecen al principio apartándose de la luz; luego, cuando ya tienen la

suficiente estructura radicular, el posterior crecimiento se dirige hacia la luz; los zarcillos de la vid trepan por cualquier tronco de árbol y por sus ramas. Más tarde, el extremo de algunos zarcillos se vuelve negativamente fototáxico y desciende hasta el suelo, y una vez allí, penetra en la tierra para crear un nuevo conjunto de raíces. Este cambio de conducta puede venir dictado por los **genes**, pero la forma global de la planta resultante también depende de lo que ésta haya encontrado en el entorno al ir desarrollándose. También la **sintaxis** podría tener algunos aspectos epigenéticos; los niños sordos privados del aprendizaje de un lenguaje de signos podrían ser como plantas que sólo disponen de una luz oblicua.

Semántica: El «significado» de las palabras, el tipo de connotaciones que uno podría consultar en un diccionario (en tanto que elemento opuesto a la **sintaxis**).

Sinapsis: La sinapsis es la conexión entre dos neuronas, el lugar a través del cual fluyen las comunicaciones, habitualmente bajo la forma de moléculas de *neurotransmisor* segregadas por el botón terminal del axón *presináptico* y que se difunden a corta distancia, salvando el espacio extracelular (la *hendidura sináptica*) y alcanzando la neurona *postsináptica*, cuya membrana posee algunos receptores a los que se vinculan de manera reversible las moléculas. Mientras dura ese vínculo, queda abierto un canal iónico a través de la membrana postsináptica y se produce un flujo de corriente postsináptica. La mayoría de las drogas que afectan al **SNC** actúan interfiriendo la transmisión sináptica. Véase también **dendrita, neuromodulador, neurotransmisor, postsináptico.**

Sintaxis: El conjunto de reglas y principios que determinan cómo se forman las oraciones, y las estructuras que resultan de la formación de oraciones.

Sistema nervioso central (SNC): El cerebro, la médula espinal y la retina (todo lo demás es el sistema nervioso periférico).

Sistema nervioso: La totalidad de la estructura, tanto el **sistema nervioso central** (SNC: cerebro, médula espinal y las dos retinas), como el sistema nervioso periférico (compuesto en su mayor parte por las conexiones sensoriales y musculares, además de por los agrupamientos de neuronas que denominamos ganglios).

TEMA: Un rol (*la persona o cosa que sufra la acción*) en una **estructura argumental** (Juan preparó *LA CENA*).

Territorio receptivo: Un mapa de los datos de entrada de una sola **neurona**, por ejemplo, aquellas partes de la piel de la mano que producen la excitación o la inhibición de una neurona cortical (los entornos antagonistas son particularmente comunes). Es el limitado punto de vista del mundo visto desde la perspectiva de una única neurona. [?]

Troceamiento: Consiste en reducir a una sola palabra las frases compuestas por muchas palabras, al estilo de los acrónimos.

Notas

Las citas abreviadas como Dennett (1996) se refieren, bien a los autores de los libros mencionados más abajo, bien a una cita por extenso situada en las inmediaciones. La bibliografía correspondiente al apéndice se encuentra al final de las notas.

Bickerton, Dereck, *Roots of Language*, Karoma, 1981.
–, *Language and Species*, University of Chicago Press, 1990.
–, *Language and Human Behaviour*, University of Washington Press, 1995.
Calvin, William H., *How Brains Think: Evolving Intelligence, Then and Now*, Basic Books, 1996a.
–, *The Cerebral Code: Thinking a Thought in the Mosaics of the Mind*, MIT Press, 1996b.
Calvin, William H. y Ojemann, George A., *Conversations with Neil's Brain: The Neural Nature of Thought and Language*, Addison-Wesley, 1994.

Es probable que estos libros también contengan muchos temas citados de los que no damos las referencias en las notas que siguen.

1. Villa Serboni

1. Véase por ejemplo Michael Beaken, *The Making of Language*, University of Edinburgh Press, 1996, en donde el autor rechaza la gramática generativa porque no se ocupa del uso social del lenguaje, o Philip Lieberman, *Eve Spoke: Human Language and Human Evolution*, W. W. Norton, 1998, que describe la lingüística de Chomsky como una «lingüística de juguete» (pág. 125).

2. Para una interesante revisión de las observaciones de Chomsky sobre el lenguaje y la evolución, véase Frederick J. Newmeyer, «On the supposed counterfunctionality of Universal Grammar: some evolutionary implications», en James R. Hurdhord, Michael Studdert-Kennedy y Chris Knight, *Approaches to the Evolution of Language*, Cambridge University Press, 1998.

3. Dereck Bickerton, «I chat, thereby I groom», «*Nature*», 380:303.

4. C. Darwin, «A biographical sketch of an infant», «*Mind*», julio 1877, págs. 285-294, reimp. en «*Developmental Medicine and Child Neurology*», vol. 13, nº 5, suplemento 24, págs. 1-8, 1971.

5. «Nine new words every day...», Steven Pinker, *The Language Instinct*, pág. 151, Allen Lane, Londres, 1994.

6. Sven Birkerts, *The Gutenberg Elegies: The Fate of Reading in an Information Age*, Faber y Faber, 1994. «El texto no es sólo una destilación, una drástica configuración de materiales sino que su [...] resultado es un estado alterado de atención, una encendida especie de ebriedad.»

2. ¿Qué son las palabras?

7. Respecto a la discusión sobre la relación entre las palabras y lo que significan, véase Roger Brown, *Words and Things*, Harvard University Press, 1970, y Willard O. Quine, *Words and Objects*, Wiley and Sons, 1960.

8. Ferdinand de Saussure, *Course in General Linguistics*, McGraw-Hill, 1966 [1915]. [Traducción española: *Curso de lingüística general*, Alianza Editorial, Madrid. N. d. T.]

9. Me he ocupado de estas cuestiones con cierto detalle: Dereck Bickerton, *Language and Species*, University of Chicago Press, 1990. Véanse en particular los capítulos 2 y 4.

10. La idea de que las palabras tienen propiedades que deben observarse si han de entrar en combinación es fundamental en el programa minimalista de Chomsky: Noam Chomsky, «A minimalist program for linguistic theory» en Kenneth Hale y Samuel Jay Keyser, comps., *The View from Building 20: Essays in Linguistics in Honor of Sylvain Bromberger*, MIT Press, 1993, págs. 1-52. Véase también Noam Chomsky, «Bare phrase structure», en Gert Webelhuth, comp., *Government and Binding Theory and the Minimalist Program: Principles and Parameters in Syntactic Theory*, Basil Blackwell, 1995, págs. 383-439.

11. Scott McLeod, *Understanding Comics: The Invisible Art*, Kitchen Sink Press, 1993.

12. Para los temas, véase Gerald Holton, «On the art of scientific imagination», «*Daedalus*» 125 (2):183-208, primavera de 1996.

13. Dorothy L. Cheney y Robert M. Seyfarth, *How Monkeys See the Worlds: Inside the Mind of Another Species*, University of Chicago Press, 1990.

Sobre la manera de mirar las cosas con una óptica darwiniana, véanse mis ejemplos en H.W. Calvin, «The Six Essentials? Minimal Requirements for Darwinian Bootstrapping of Quality», en *Journal of Memetics – Evolutionary Models of*

Information Transmission, 1 (1997), en http://www. fmb.mmu.ac.uk/jom-emit/1997/-vol1/calvin_wh. html.

14. Véase Ellen J. Ingmanson, «Tool-using behaviour in wild *Pan paniscus*: Social and ecological considerations», en Anne E. Russon, Kim A. Bard y Sue Taylor Parker, comps., *Reaching into Thought: The Minds of the Great Apes*, Cambridge University Press, 1996, págs. 190-210.

15. La directa continuidad de las llamadas animales y el lenguaje tiene una larga historia y una vasta representación en la literatura. Para una propuesta más concreta (si no más verosímil) que la mayoría, véase Charles F. Hockett y Robert Ascher, «The human revolution», «*Cultural Anthropology*», nº 5, págs. 135-168.

16. Terrence Deacon, *The Symbolic Species: The Co-evolution of Language and the Brain*, W. W. Norton, 1998.

17. Para más detalles sobre el chimpancé Sherman, véase E. Sue Savage-Rumbaugh, *Ape Language: From Conditioned Response to Symbol*, Columbia University Press, 1986. Para los más recientes progresos de Kanzi, véase Sue Savage-Rumbaugh, Stuart G. Shanker y Talbot J. Taylor, *Apes, Language and the Human Mind*, Oxford University Press, 1998.

18. Herbert S. Terrace, Louise A. Petitto, Robert J. Sanders y Thomas G. Bever, «Can an ape create a sentence?», «*Science*», nº 206, págs. 891-900, 1979.

19. T. J. Grabowski, H. Damasio, A. R. Damasio, «Premotor and prefrontal correlates of category-related lexical retrieval», «*Neuroimage*», nº 7, págs. 232-243. H. Damasio, T. J. Grabowski, D. Tranel, R. D. Hichwa, A. R. Damasio, «A neural basis for lexical retrieval», «*Nature*», nº 380, págs. 499-505.

3. ¿Por qué no es fácil juntar palabras?

20. Robert M. W. Dixon, comp., *Grammatical Categories in Australian Languages*, Australian Institute of Aboriginal Studies, 1976.

21. Para la fase de una sola palabra en la adquisición del lenguaje, véase Lois Bloom, *One Word at a Time: The Use of Single Word Utterances before Sintax*, Mouton, 1973.

22. Pueden encontrarse ejemplos típicos de protolenguaje en el apéndice de Derek Bickerton a *Language and Human Behaviour*, University of Washington Press, 1995.

23. En otras palabras, no pueden, a diferencia de los verdaderos lenguajes, desplazar palabras por razones específicas, como, por ejemplo, para darles un énfasis adicional.

24. Un punto de vista más positivo sobre el protolenguaje se encuentra en la discusión de Talmy Givon sobre el «modo pragmático» en *On Understanding Grammar*, Academic Press, 1979.

25. Por supuesto, se puede señalar aquí que la charla infantil *sí* que se desarrolla hasta constituir un auténtico lenguaje. ¿O no? ¿No podría suceder que el verdadero lenguaje simplemente *sustituyera* a la charla infantil? (Puede encontrarse más información sobre esto en el Apéndice.)

26. Como sucede, por ejemplo en el caso de Genie –véase Susan Curtiss, *Genie: A Psycholinguistic Study of a Modern-Day «Wild Child»*, Academic Press, 1977–, que fue educada sin lenguaje por su padre, que la maltrataba, hasta la edad de trece años y nunca superó la fase de protolenguaje pese a tener un coeficiente de inteligencia muy normal y recibir una instrucción intensiva durante varios años (para un tratamiento más completo, véase Bickerton, 1990).

27. Patricia K. Kuhl, S. Kirtani, T. Deguchi, A. Hayashi, E. B. Stevens, C. D. Dugger y P. Iverson, «Effects of language experience on speech perception of /ra/ and /la/», *«Journal of the Acoustical Society of America»*, nº 102, pág. 3135, 1997.

28. Pinker, 1994, pág. 151.

29. Para una amplia descripción acerca de cómo sucedió esto en Hawaii, véase Sarah J. Roberts, «The role of diffusion in the genesis of Hawaiian Creole», *«Language»*, nº 74, 1998. Judy Kegl y Gayle A. Iwata, en «Lenguage de Signos Nicaraguense: a pidgin sheds light on the «creole»?», en Robert Carlson *et al*,, comps., *Proceedings of the Fourth Meeting of the Pacific Linguistics Conference*, págs. 266-294, Departamento de Lingüística, Universidad de Oregon, 1989, describe una situación similar entre los sordos de Nicaragua.

30. Algunas de las erróneas estructuras que imponemos al caos resultan útiles. Por ejemplo, pese a que al principio concebimos que los electrones orbitaban en torno del núcleo atómico como si éste fuera un planeta, la idea resultó ser un peldaño hacia la nube probabilística de la mecánica cuántica.

31. Ursula Bellugi, P. P. Wang, y T. L. Jernigan, «Williams' syndrome: an unusual psychoneurological profile», en S. Brosnan y J. Grafman, comps., *Atypical Cognitive Deficits in Developmental Disorders: Implications for Brain Function*, págs, 23-56, Erlbaum, 1994.

32. Doreen Kimura, *Neuromotor Mechanisms in Human Communication*, Oxford University Press 1993. George A. Ojemann, «Cortical organization of language», *«Journal of Neuroscience»*, nº 11, págs. 2281-2287, agosto de 1991); «Cortical organization of language and verbal memory based on intraoperative investigations», *«Progress in Sensory Physiology»*, nº 12, págs. 193-230, 1991.

4. Más grande que una palabra y más pequeño que una oración

33. Para un tratamiento más completo de estas diferencias entre el protolenguaje y el lenguaje, véase Bickerton 1990.

34. Por desgracia, no conozco ningún manual de introducción a la sintaxis realmente bueno y sencillo; es difícil creer que el mundo lo necesite. El capítulo 4 de la obra de Steven Pinker, *The Language Instinct*, William Morrow & Co., 1994, es más entretenido que la mayoría, pero me pregunto con cuánto conocimiento efectivo se queda el lector una vez que lo ha terminado.

35. Diferencias de velocidad, tomado de Bickerton, 1983.

36. Casi todos los trabajos sobre gramática generativa posteriores a 1980 abordan el tema de las categorías vacías. Ninguno de estos libros es lo que llamamos fácil de leer. El más asequible que conozco es el de Andrew Radford, *Transformational Grammar: A First Course*, Cambridge University Press, 1988.

37. Por supuesto, al responder a las preguntas, podemos encontrar frases aisladas (digamos, «su nueva tarjeta de crédito») si la pregunta fuera algo así como «¿Qué es lo que puso Alfredo en su cartera?». Esto, sin embargo, meramente presupone que la estructura de la pregunta está de algún modo presente en la respuesta, y muchos lingüistas creen que «Alfredo puso... en su cartera» estaba ya presente en una fase temprana de la composición de la oración y que después, antes de pronunciar dicha oración, fue eliminada.

38. Pinker 1994, pág. 86.

39. El pionero de la estructura argumental fue Jeffrey S. Gruber, cuya tesis doctoral, leída en 1965: *Studies in Lexical Relations*, fue publicada en 1970 por el Club Lingüístico de la universidad de Indiana. Desde entonces, ha habido literalmente cientos de publicaciones relacionadas con los roles temáticos y la estructura argumental, entre los cuales el de Ray Jackendoff, *Semantic Interpretation in Generative Grammar*, MIT Press, 1972, es uno de los trabajos más legibles y citados.

40. Por supuesto, encontraremos oraciones como «Guillermo pateó y luchó, pero no pudo huir de sus asaltantes». Muchos verbos transitivos tienen equivalentes intransitivos, pero hay una gran diferencia entre «pateó y luchó»: es correcto decir «Guillermo pateó a sus asaltantes» pero no «Guillermo luchó a sus asaltantes». Tenemos que decir: «Guillermo luchó CON sus asaltantes». Y la razón por la que hemos de incluir la preposición es que «luchar» es un verbo REALMENTE intransitivo, y no –como «patear»– un verbo transitivo que en ocasiones permitirá acciones que no alcanzan a ninguna diana, o que incluso ni siquiera la tienen.

41. Michel DeGraff, en una comunicación personal, me indica que hay verbos como «apostar» o «envidar» que (podría aducirse) implican obligatoriamente a cuatro participantes: «Yo (1) te apuesto a tí (2) cinco dólares (3) a que los Falcons ganan la Supercopa (4)». Sin embargo, dado que «Yo te apuesto a tí que los Falcons ganan la Supercopa» es una oración perfectamente gramatical –aunque no, al menos en 1999, una profecía perfectamente correcta–, la inserción de una suma de dinero parece ser opcional (pese a encontrarse fuertemente consolidada en nuestra cultura). De forma similar, uno puede decir «Guillermo apostó cinco pavos a que Rabid Chomskyite ganaría en el quinto asalto». Sería extraño, pese a que fuera correcto desde el punto de vista de los hechos, decir «Guillermo apostó al corredor de apuestas cinco pavos».

42. Los imperativos parecen ser la obvia excepción a esta regla. Si yo digo: «¡Come!», no menciono a ningún participante. Y sin embargo no hay ninguna ambigüedad. «¡Come!» significa que aquel a quien me estoy dirigiendo debe comer –no el gato ni el presidente, sino «¡Tú!».

43. En cierto modo, esto es simplificar demasiado. Los argumentos genéricos pueden encontrarse ahí sin ninguna forma explícita o antecedente. Por ejemplo, si yo digo: «Ellos cantaron durante una hora», puede entenderse que lo que cantaron eran canciones y no cuentos cortos o guías de teléfono. De manera similar, si digo: «Llegar hasta allí es realmente fácil», el significado es que es fácil que cualquiera llegue hasta allí.

5. El lenguaje en el cerebro

La referencia de base para los capítulos 5-8 es *The Cerebral Code*, aunque los dos últimos capítulos de *How Brains Think* tratan los temas de manera más breve, como también H.W. Calvin, «Competing for conciousness: A Darwinian mechanism at an appropiate level of explanation», en *Journal of Consciousness Studies*, nº 5 (4), págs. 387-404, 1998. Se puede consultar en http: // William Calvin.com en la web.

44. Los neurólogos tienen una tendencia un tanto abrumadora de escribir sobre el lenguaje como si consistiera en palabras («el lenguaje nos da los nombres de las cosas») o tal vez en frases, omitiendo a menudo el hecho de que la sintaxis es nuestro mejor ejemplo de cómo está estructurado el funcionamiento del pensamiento. No obstante quisiera recomendar encarecidamente el libro de Antonio R. Damasio, *The Feeling of what Happens* (Harcourt Brace, 1999) que describe de manera muy útil todo el espectro de la conciencia y también cómo el lenguaje la amplía *(http:// WilliamCavin.com/1999NYTBR.htm)*.

45. «La información es una diferencia que marca la diferencia». Este es uno de los muchos aforismos de Gregory Bateson. Ha querido señalar que los datos son simplemente la señal de una diferencia (con mi agradecimiento a Stewart Brand).

46. Al decidir si han de solicitar la realización de pruebas médicas caras o arriesgadas, los facultativos tienen que preguntarse a sí mismos si es probable que los resultados les ayuden a decidir qué tienen que hacer. Y eso depende de las opciones de tratamiento (a menudo, hacer un escáner cerebral no representa ninguna diferencia en la práctica) o de los graves diagnósticos alternativos que haya que descartar. La recogida de datos por simple curiosidad se hace con menos frecuencia de la que podríamos pensar.

47. Sobre los descubrimientos relacionados con apoplejías véanse más detalles en el último capítulo de Calvin y Ojemann, 1994.

48. John Hart y Barry Gordon, «Neural subsystems for object knowledge», en *Nature* nº 359, págs. 60-64, 1992, muestran la evidencia de una mayor división entre representaciones de más alto nivel basadas en la visión y las basadas en el lenguaje.

49. Para las investigaciones sobre el lóbulo temporal humano véase Antonio R. Damasio y Daniel Tranel, «Nouns and verbs are retrieved with differently distributed neural systems», en: *Proceedings of the National Academy of Science (U.S.A.)*, nº 90, págs. 4757-4760, 1 de junio de 1993.

6. ¿Cómo se almacenan los recuerdos?

50. Henry David Thoreau, Bradley P. Dean, comp., *Faith in a Seed : The Dispersion of Seeds and Other Late Natural History Writings*, Island Press, 199, pág. 12.

51. No sólo el psicólogo canadiense D. O. Hebb demostró estar sorprendentemente por delante de su tiempo con los conceptos que expuso en *The Organization of Behavior*, Wiley, 1949, también lo estaba el biólogo inglés J. W. S. Pringle en su artículo: «On the parallel between learning and evolution», «*Behaviour*»

nº 3, págs. 174-215, 1951. Quiero expresar mi agradecimiento a Richard Dawkins por haber llamado mi atención sobre el trabajo de Pringle y a Greg Ransome por haber señalado la importancia de la obra de Friedrich Hayek, *The Sensory Order*, de esa misma época.

7. Mosaicos hexagonales y máquinas de Darwin

Para más informaciones generales sobre competencias de copiar véase W.H. Calvin, «The Six Essentials? Minimal Requirements for the Darwinian Bootstrapping of Quality», en *Journal of Memetics – Evolutionary Models of Information Transmission*, nº 1, 1997 en *http://www.fmb. mmu.ac.uk/jom-emit/1997/vol1/calvin_wh.html.*

52. Santiago Ramón y Cajal, *Recuerdos de mi vida: historia de mi labor científica*, Alianza Editorial, Madrid, [1923].

53. Arthur Winfree, «Biological rhythms and the behavior of populations of coupled oscillators», «*Journal of Theoretical Biology*» nº 16, págs. 15-42, 1967.

8. Un código común: el problema del «esperanto» cerebral

54. Edward O. Wilson, *Consilience*, Harvard University Press, 1998.

55. R. Shadmehr y H. H. Holcomb, «Neural correlates of motor memory consolidation», «*Science*», nº 277, pág. 821, 8 de agosto de 1997.

9. La emergencia del protolenguaje

56. Hay un gran número de buenos libros sobre la evolución, de modo que no insistiremos en los fundamentos del asunto. Todo aquel que desee consultar un accesible y buen resumen puede leer la obra de Richard Dawkins, *The Blind Watchmaker*, Longmans, 1986, o la de Stephen Jay Gould, *Wonderful Life*, W. W. Norton, 1989. Para un enfoque más académico, véase George C. Williams, *Adaptation and Natural Selection*, Princeton University Press, 1966.

57. Para una exposición del progresivo incremento del tamaño del cerebro humano, véase Philip V. Tobias, *The Brain in Hominid Evolution*, Columbia University Press, 1971, y Terrence W. Deacon, *The Symbolic Species*, Norton, 1997.

58. Robert Foley, 1987, «Hominid species and stone tool assemblies», «*Antiquity*» nº 61, págs. 380-392. Contiene una comparación entre las herramientas de piedra de varias especies ancestrales.

59. Puede encontrarse un resumen de los estudios de Caldwell's sobre los silbidos de rúbrica en M. C. Caldwell, D. K. Caldwell y P. Tyack, «Review of the signature whistle hypothesis for the bottlenosed dolphin», en S. Leatherwood y R. R. Reeves, comps., *The Bottlenosed Dolphin*, Academic Press, 1990.

60. Frans de Waal, *Chimpanzee Politics: Power and Sex among Apes*, Johns Hopkins University Press, 1998.

61. Jane Goodall, *The Chimpanzees of Gombe*, Harvard University Press, 1986; George B. Schaller, *The Mountain Gorilla: Ecology and Behavior*, Univer-

sity of Chicago Press, 1963; Barbara B. Smuts, *Sex and Friendship in Baboons*, Aldine, 1986.

62. Frans de Waal, *Good-natured: The Origin of Right and Wrong in Modern Humans*, Harvard University Press, 1996.

63. Nicholas K. Humphrey, «The social function of intellect», en P. G. Bateson y R. A. Hinde, comps., *Growing Points in Ethology*, Cambridge University Press, 1976, págs. 303-317.

64. Richard W. Byrne y Andrew Whiten, *Machiavellian Intelligence: Social Expertise and the Evolution of Intellect in Monkeys, Apes and Humans*, Oxford University Press, 1988.

65. David Premack y George Woodruff, «Does the chimpanzee have a theory of mind?», «*Behavioral and Brain Sciences*», 1978, nº 4, págs. 515-526.

66. La obra de Cecilia M. Heyes, «Theory of mind in nonhuman primates», «*Behavioral and Brain Sciences*», 1998, nº 21, págs. 101-148, proporciona una reciente y exhaustiva visión de conjunto en este campo un tanto discutible.

67. Véase, por ejemplo, Robert Worden, «The evolution of language from social intelligence», en Hurford, Studdert-Kennedy y Knight, comps., 1998, págs. 148-166.

68. La literatura relacionada con la enseñanza de sistemas simbólicos a los monos es hoy enorme. Tiene aproximadamente dos fases, una de optimismo extremo (Beatrix T. Gardner y R. Alan Gardner, «Teaching sign language to a chimpanzee», «*Science*», nº 165, 1969, págs. 664-672, seguida de pesimismo (Herbert S. Terrace, *Nim* [Knopf 1979]), y finalmente una de reelaboración más cuidadosa y prudente (Savage-Rumbaugh, 1986).

69. Hasta donde sabemos, el tamaño de los grupos, incluso en épocas tan tardías como el paleolítico, era muy pequeño. Véase F. A. Hassan, *Demographic Archaeology*, Academic Press, 1981, que sugiere que el tamaño medio de los grupos en esos tiempos era de 22 individuos (con una horquilla que va de los 11 a los 31).

70. Véase Robert Foley, *Another Unique Species*, Longman Group, 1987, para una buena exposición de la ecología de los homínidos en sus primeras fases.

71. Cheney y Seyfarth, 1990, págs. 283-286. Los autores han llevado a cabo ingeniosos experimentos con carcasas de leopardos muertos y con falsas huellas de pitón, elementos a los que los cercopitecos de cara negra no respondieron en absoluto. También informan de observaciones naturalistas en las que los cercopitecos ignoraron claros signos de que los predadores andaban por las inmediaciones, reaccionando únicamente cuando el propio depredador se dejaba ver.

72. Según Paul R. Ehrlich en *The Machinery of Nature*, Simon and Schuster, 1986, en el Serengueti, las hienas obtienen aproximadamente el 33% de su comida actuando como carroñeras, los leones y los leopardos entre el 10% y el 15%, y los licaones el 3%; entre los predadores que cazan, sólo los guepardos evitan el consumo de carroña.

73. Stephen Jay Gould y Richard C. Lewontin, «The spandrels of San Marco and the Panglossian paradigm: a critique of the adaptationist program», «*Proceedings of the Royal Society*», B 205, págs. 581-598, 1979.

74. Véase Jane Goodall, *The Chimpanzees of Gombe*, pág. 127, Harvard University Press, 1986.

75. Se ha llegado a sugerir, con toda seriedad, que el lenguaje pudo haber evolucionado para que los hombres que habían pasado todo el día cazando pudieran preguntar a sus parientes si sus mujeres les habían sido infieles en su ausencia: Matt Ridley, *The Red Queen*, Macmillan, 1993, pág. 229, citando una entrevista con Richard Wrangham.

76. Sue Savage-Rumbaugh, Stuart G. Shanker y Talbot J. Taylor, *Apes, Language, and the Human Mind*, Oxford University Press, 1998, pág. 60.

77. «[L]os nombres para los tipos de objeto de nivel básico se encuentran entre las primeras palabras adquiridas y son considerablemente más frecuentes en el lenguaje de los niños que en el de los adultos», según Paul Bloom, «Theories of word learning: rationalist alternatives to associationist», en William C. Ritchie y Tej K. Bhatia, *Handbook of Child Language Acquisition*, Academic Press, 1999, págs. 249-278 (la cita es de la pág. 254). A pesar de que otras de las palabras que se aprenden incluyen cosas que no denotan objetos simples, estos casos son principalmente, según Bloom, características del entorno como «playa», «cocina», «cielo», «lluvia», «mañana», etcétera.

78. Elinor Ochs, *Culture and Language Development: Language Acquisition and Language Socialization in a Samoan Village*, Cambridge University Press, 1988; Bambi Schieffelin, *The Give and Take of Everyday Life: Language Socialization of Kaluli Children*, Cambridge University Press, 1990.

79. Para una exposición de Kanzi señalando, véase la página 56 del artículo de Sue Savage-Rumbaugh, «Why are we afraid of apes with language?», págs. 43-69, en *The Origin and Evolution of Intelligence*, Arnold B. Scheibel y J. William Schopf comps., Jones and Bartlett, Sudbury, Massachusetts, 1997.

80. La lista es mía pero, para un análisis más serio, véase el libro de Matt Cartmill, *A View to a Death in the Morning*, Harvard University Press, 1993.

81. Para algunas de las cambiantes perspectivas de la paleoecología, véase Richard W. Wrangham, James Holland Jones, Greg Laden, David Pilbeam y NancyLou Conklin-Brittain, «The raw and the stolen: cooking and the ecology of human origins», «*Current Anthropology*», 1999. Véase también Richard Wrangham y Dale Peterson, *Demonic Males: Apes and the Origins of Human Violence*, Houghton Mifflin, 1996.

82. Ernst Mayr, *This is Biology*, Harvard University Press, 1997, págs. 184-185.

10. El altruismo recíproco como precursor de la estructura argumental

83. Véase Terrence *et al.*, 1979.

84. Para la selección sexual, véase Helena Cronin, *The Ant and the Peacock*, Cambridge University Press, 1992.

85. Anita Daugherty, *Marine Mammals of California*, Estado de California, Departamento de caza y pesca, 1972.

86. Richard W. Byrne, *The Thinking Ape: Evolutionary Origins of Intelligence*, Oxford University Press, 1995.

87. B. Pawlowsli, Robin I. M. Dunbar, y C. Lowen, «Neocortex size, social skill and mating success in male primates», «*Behaviour*», nº 135, págs. 357-368, 1998.

88. William D. Hamilton, «The genetical evolution of social behavior», «*Journal of Theoretical Biology*», nº 7, págs. 1-52, 1964.

89. Robert Trivers, «The evolution of reciprocal altruism», «*Quarterly Review of Biology*», nº 46, págs. 35-57, 1971.

90. Por ejemplo el de Shirley C. Strum, *Almost Human: A Journey into the World of Baboons*, Random House, 1987; también de Waal, 1996, 1998.

91. Para referencias sobre la vida social, véanse las notas del capítulo 4.

92. Strum, 1987, pág. 135 (el énfasis es mío).

93. Steven Pinker, *How the Mind Works*, pág. 403, W.W. Norton, 1997.

94. David I. Perrett, M. H. Harries, R. Bevan, S. Thomas, P. J. Benson, A. J. Mistlin, A. J. Chitty, J. K. Hieranen y J. E. Ortega, «Framework of analysis for the neural representation of behavior», « *Journal of Experimental Biology*», nº 146, págs. 87-113, 1989.

95. Para una variedad de puntos de vista sobre la naturaleza de la memoria, véase Endel Tulving, «Elements of episodic memory», «*Behavioral and Brain Sciences*», nº 7, págs. 223-238, 1984, y los comentarios que ha suscitado.

96. David S. Olton, «Comparative analysis of episodic memory», «*Behavioral and Brain Sciences*», nº 7, págs. 250-251, 1984.

97. Para una revisión del tema de la selección de grupo, véase Elliott Sober y David Sloan Wilson, «*Unto Others: The Evolution and Psychology of Unselfish Behavior*», Harvard University Press, 1998.

98. ¿Y por qué debería florecer el altruismo en una subpoblación sujeta a dramáticos desafíos? Véase el capítulo 13 y también W. H. Calvin, «The emergence of intelligence», «*Scientific American Presents*», 9(4), págs. 44-51, noviembre, 1998. Puede encontrarse en *http://WilliamCalvin,com/1990s/1998SciAmer.htm.*

11. Vínculos funcionales para las palabras

99. Exaptación es un término acuñado por Stephen Jay Gould y Elisabeth S. Vrba, «Exaptación –el término que falta en la ciencia de la forma–», «*Paleobiology*», nº 1, págs. 4-15, 1982.

100. Bickerton, 1990, 1995.

101. Los paréntesis que engloban al SN y a la O simplemente significan que estos elementos son opcionales, un sintagma verbal podría estar constituido únicamente por el verbo, como ocurre en «Guillermo fue».

102. En beneficio de la simplicidad, ignoro aquí los argumentos opcionales. Su presencia o ausencia no altera para nada lo que estamos debatiendo.

103. Véase Derek Bickerton, *Roots of Language*, Karoma, 1981.

104. El proceso aquí descrito, que se aborda con mayor extensión en el Apéndice, es similar al proceso denominado «Fusión», que es central en los trabajos más recientes de Chomsky: Noam Chomsky, «Bare phrase structure», en Gert Webelhuth, comp., *Government and Binding Theory and the Minimalist Program*, Basil Blackwell, 1995, págs. 383-439.

105. Véase Joseph Greenberg, «*Language Universals: With Special Reference to Feature Hierarchies*», Mouton, 1976, para hacerse una idea de la variedad de modos distintos con que los lenguajes pueden cartografiar la estructura argumental sobre la sintaxis.

106. Para los aspectos darvinianos, véase Calvin, 1996; Gerald Edelman, «*Neural Darwinism*», Basic Books, 1987, y Daniel Dennett, «*Consciousness Explained*», Little, Brown & Co., 1991.

107. Algunos lingüistas –por ejemplo, David Pesetsky, «*Zero Syntax*», MIT Press 1995– estarían seguramente en desacuerdo, y (en el caso de Pesetsky) sostendrían que también necesitamos un *paciente* (para los sujetos de los verbos «psicológicos» como «considerar» o «temer», y un *causante* para cosas que tengan efectos causales pero no puedan ser vistas como agentes conscientes y deliberados). Podría muy bien ocurrir que estos lingüistas estuviesen en lo cierto, pero incluso en ese caso, no se deriva alteración alguna para mi argumento.

108. Robert J. Richards, *Darwin and the Emergence of Evolutionary Theories of Mind and Behavior*, University of Chicago Press, 1987, pág. 399.

109. Derek Bickerton, «Catastrophic evolution: the case for a single step from protolanguage to full human language», en James R. Hurford, Michael Studdert-Kennedy y Chris Knight, comps., *Approaches to the Evolution of Language*, Cambridge University Press, 1998, págs. 341-358.

110. Para más detalles sobre Tokpisin, véase Gillian Sankoff, «The genesis of a language», en Kenneth C. Hill, comp., *The Genesis of Language*, Karoma, 1979.

111. WHC: Permítanme mencionar algunas de las categorías de nivel superior que me sugieren los roles categóricos de Derek, categorías superiores que a menudo se denominan esquemas de imagen en las ciencias cognitivas, véase Turner 1996, pág. 16. No se trata solamente de objetos sino también de acciones. *El desplazamiento a lo largo de una ruta* es un simple esquema de imagen utilizado en cosas como la locomoción, la búsqueda, las manzanas que caen, el escanciado de té y otros actos similares. Los más simples pueden combinarse para formar otro más complejo, como sucede cuando se dice que el *objetivo* de una *ruta* es el *interior* de un *contenedor*. No se necesita a un neurofisiólogo de los sistemas motores como yo para percibir que la expresión «fuerza dinámica» genera un montón de esquemas de imagen y que podemos usarlos a niveles más elevados que los de la mera concreción, por ejemplo para *empujar, tirar, resistir, producir, liberar, mojar, elevar, escalar, caer*, y el ya mencionado *escanciar*.

Cosas como ésta no son tan fundamentales como el *agente*, el *tema* o el *objetivo* –no nos quejaríamos de que una oración fuera gramaticalmente incorrecta si faltasen esos elementos o si estuvieran sobredeterminados– pero muy bien podrían formar parte de los niveles superiores que se encuentran por encima de los roles del cálculo social, cuando, a partir del marasmo de la experiencia construimos pequeñas o grandes historias.

112. Acerca de la ilusión errónea de la pequeña persona en nuestro interior véase Daniel C. Dennett, *Consciousness Explained*, Little Brown, 1991, y Antonio R. Damasio, *The Feeling of What Happens*, Harcout Brace, 1999.

12. La palabra árbol como utilización secundaria de la planificación del movimiento segmentado del acto de arrojar

El desarrollo de fondo sobre los problemas del arrojar con precisión se encuentra en W.H. Calvin, «The unitary hypotesis: a common neural circuitry for novel manipulations, language, plan-ahead, and throwing?», en: Kathleen R. Gibson y Tim Ingold (comps.), *Tools, Language, and Cognition in Human Evolution*, Cambridge University Press, 1993.

113. William James, «Great men, great thoughts, and the environment», en *The Atlantic Monthly* nº 46 (276), págs. 441-459 (octubre de 1880).

114. Como resulta que ahora los niños desarrollan el mecanismo de planificación estructurada del cerebro antes de los tres años, puede ser que la operación de arrojar del adulto sea algo diferente en la actualidad de lo que era en un estadio anterior de la evolución, y esto por el mero hecho de que hoy el arrojar es un uso secundario del mecanismo neuronal estructurado y no al revés. Practicar preposiciones podría hoy afectar la manera en que se practica el arrojar correcto.

115. He prestado el mantra judío budista de mi amigo Peter Warshall.

116. Mark Turner, *The Literary Mind*, Oxford University Press, 1996, pág. 47.

117. Fiodor Mikhailovich Dostoievsky, *Notes from Underground [Letters from the Underworld]*, 1864; se puede encontrar en *http://kuyper.cs.pitt.edu/dostoevsky/underground/underground11.txt.*

13. La coherencia corticocortical promueve un enunciado sinfónico de muchas voces

La versión larga de la coherencia corticocortical se encuentra en el capítulo 8 de *The Cerebral Code*, que se puede encontrar en *http://WilliamCalvin.com/bk9/bk9ch8.htm* en la web.

118. Jacob Bronowski, *The Origins of Knowledge and Imagination*, Yale University Press, 1978 (transcripción de lecciones de 1967), pág. 105. [Traducción castellana: *Los orígenes del conocimiento y la imaginación*, Barcelona, Gedisa, 1982.]

119. Volver a un *fasciculus arcuate* incoherente es como regresar a un modelo de los síndromes de desconexión como el de la afasia de conducción de Wernicke. Lo que se denomina habitualmente afasia de conducción es una apoplejía que no da señales obvias de dañar el córtex auditivo o área de Wernicke, un ataque que afecta sobre todo a la sustancia blanca como el *fasciculus arcuate*. Esto no significa que afecte a todo (o siquiera a la mayor parte) de este haz de fibras. Las apoplejías de mayor entidad tienen probabilidades de dañar también las áreas corticales ya mencionadas, y, por consiguiente, es posible que reciban otro nombre. Por tanto, la afasia de conducción es, casi por definición, un ataque pequeño.

Las principales deficiencias descritas en lo que se etiqueta como afasia de conducción son las dificultades de repetición (e incluso esto es negado por algunos autores) y las parafasias para las palabras. Lo que se ilumina en los PET de tareas que implican el uso de la memoria de trabajo como la que precisamos para recor-

dar durante el tiempo que se necesita para marcarlo un número de teléfono son las áreas de Broca y de Wernicke, de modo que es probable que el *fasciculus arcuate* esté implicado. Lo que realmente afectaría, en mi modelo, a las oraciones estructuradas de cierta complejidad sería la desorganización funcional del *fasciculus arcuate*, generando, por ejemplo, brotes posteriores al ataque, cambios en la pauta temporal debido a la desorganización de la mielina etc., pero no, por sí misma, la pérdida de una fracción del *fasciculus arcuate*.

120. Mark Turner, *op, cit*,, pág. 20, Princeton University Press, 1996.

121. Mark Turner, *op, cit*,, pág. 57, Princeton University Press, 1996.

14. La bomba y el tiro con honda

122. Daniel C. Dennett, *Kinds of Minds: Toward an Understanding of Consciousness*, pág. 147, Basic Books, 1996.

123. Para la ovulación oculta, véase Jared Diamond, *Why is Sex Fun?*, Basic Books, 1997.

124. W. H. Calvin, «The great climate flip-flop», «*The Atlantic Monthly*», 281(1), enero 1998, págs. 47-64. Véase también *http://faculty,washington,edu/wcalvin/ 1990s/1998 AtlanticClimate,htm.*

125. Puede encontrarse una extensa bibliografía sobre los bruscos cambios climáticos en la dirección de Internet *http://WilliamCalvin. com/climate/.*

126. W. H. Calvin, «A stone's throw and its launch window: timing precision and its implications for language and hominid brains», « *Journal of Theoretical Biology*», nº 104, págs. 121-135, 1983. Véase también, «The unitary hypothesis: A common neural circuitry for novel manipulations, language, plan-ahead, and throwing?», en *Tools, Language, and Cognition in Human Evolution,* Kathleen R. Gibson y Tim Ingold comps., Cambridge University Press, 1993, págs. 230-250.

127. Un ejemplo de relajación se encuentra en el tamaño de los molares humanos. A medida que los hombres van descubriendo una forma de preparar comida en la que aparecen elementos de alfarería, se observa una disminución del 10% al 15% en la superficie de las muelas. Esto sucede en diferentes instantes y en distintos lugares del mundo, pero todas las variaciones están relacionadas con mejoras en la tecnología de los alimentos. Véase C. Loring Brace, Karen R. Rosenberg, y Kevin D. Hunt, «Gradual change in human tooth size in the late Pleistocene and post Pleistocene», «*Evolution*», nº 41, págs., 705-720, 1987. Otra relajación es probablemente la relacionada con la cortedad de la visión (¡al menos yo encuentro difícil imaginar una población de cazadores y recolectores con el actual porcentaje de miopes!)

128. Oliver Sacks, *Seeing Voices*, University of California Press, 1989.

129. Frans de Waal, *Good Natured: The Origins of Right and Wrong*, Harvard University Press, 1996.

130. Albert Einstein, inscripción sobre su estatua ante la Academia Nacional de Ciencias, Washington capital federal, Estados Unidos.

15. Darwin y Chomsky, al fin juntos

131. Friedrich Max Muller, *Lectures on the Science of Language delivered at the Royal Institute of Great Britain in April, May and June, 1861*, 4ª ed., Longman, Green, Longman, Roberts y Green, 1864, pág. 368.

132. Charles Darwin a Max Muller, 3 de julio de 1873, en *More Letters of Charles Darwin*, Francis Darwin, comp., Appleton, 1903, 2, pág., 45.

133. Societé Linguistique de Paris, «*Statuts*», Section 2, 1886.

134. Las principales obras de Emil Kraepelin, olvidadas durante décadas, han sido traducidas y reimpresas. Véanse por ejemplo las *Lectures in Clinical Psychiatry*, Thomas Johnstone, comp., Hafner, 1968, facsímil de la edición de 1904; consultar también *Manic Depressive Insanity and Paranoia*, Arno Press, 1976; reimpresión de la edición de 1921.

135. Noam Chomsky, *Cartesian Linguistics: A Chapter in the History of Rational Thought*, Harper and Row, 1966. Las razones de esta elección están lejos de quedar claras si nos atenemos a los más recientes debates suscitados por Chomsky al respecto («Knowledge of history and theory construction in modern linguistics», «*Revista de Documentacão de Estudoes em Linguistica Teorica e Aplicada*, vol. 13, Número Especial, 1997, págs. 103-122.

136. Por supuesto, en nuestros días, los simios se encuentran sometidos a una presión mucho más despiadada que la que jamás haya podido amenazar a nuestros antepasados: nosotros. Sin embargo, no estuvimos presentes en la época en que se forjaron las características de los simios modernos, y aunque sería interesante observar cómo mutan rápidamente y desarrollan estrategias defensivas (incluso armas) no hay la menor probabilidad de que lo hagan.

137. Herbert G. Wells, «The Grisly Folk», en *Selected Short Stories of H,G, Wells*, Penguin Books, 1958, págs. 285-298; William Golding, *The Inheritors*, Harcourt, Brace & World, 1955.

138. Aunque todavía no sabemos mucho más que cosas generales sobre *por qué* el cerebro creció, poco a poco sabemos más sobre lo que cambió en el desarrollo produciendo una mayor relación cerebro/cuerpo. Véase acerca de esta cuestión Terrence W. Deacon, *The Symbolic Species*, Norton, 1997.

139. Derek Bickerton, «Creole languages, the language bioprogram, and language acquisition», en William C. Ritchie y Tej K. Bhatia, comps., *Handbook of Child Language Acquisition*, Academic Press, 1999, págs. 195-220.

140. Para una descripción del arrebato sintáctico, véase Wilhelm Leopold, *Speech Development of Bilingual Child*, Northwestern University Press, 1939-1949, vol. 4; y John Limber, «The Genesis of Complex Sentences», en John Moore, comp., *Cognitive Development and the Acquisition of Meaning*, Academic Press, 1973, págs. 169-185.

141. Para la idea recapitulacionista, véase Ernst Haeckel, *Anthropogenie oder Entwicklungs-geschichte des Menschen*, Engelman, 1891. Véase también David Poeppel y Kenneth Wexler, «The full competence hypothesis of clause structure in early German», «*Language*», nº 69, págs., 1-33, 1993. Puede encontrarse una amplia revisión de las consecuencias de la afasia de Broca en varias lenguas en Lisa

Menn y Lorraine K. Obler, *Agrammatic Aphasia: A Cross-Language Narrative Textbook*, Benjamins, 1990, 3 vols.

142. Myrna Gopnik y M. B Crago, «Familial aggregation of a developmental language disorder», «*Cognition*», nº 39, págs., 1-50, 1991.

Apéndice lingüístico

1. Chomsky, 1995, pág. 386.
2. La anterior cita de Chomsky podría interpretarse a esta luz; para una afirmación aún más clara, véase Lightfoot, 1997.
3. Para una afirmación más general, véase Chomsky, 1966.
4. Chomsky, 1995; véase también Marantz, 1995.
5. Larson, 1988. Véase la crítica que hace Jackendoff de sus propuestas, 1990.
6. Pollock, 1989. Véase la crítica que hace Iatridou de sus propuestas, 1990.
7. Por ejemplo, las que se citan en Barss y Lasnik, 1986.
8. Viene de la época de Reinhart –1976–, y se encuentra entre los mecanismos generativos más antiguos que aún sobreviven.
9. No hay mención de la «Fusión» en Chomsky, 1993, y ni siquiera la hay en Marantz, 1995; es una noción que sólo sale a la luz en Chomsky, 1995, aunque fue publicada como un trabajo incidental el año anterior.
10. Chomsky, 1997, pág. 191.
11. *Ibíd.*
12. Chomsky, 1986. Véase también Reinhart y Reuland, 1993.
13. Véase Vergnaud, 1974, y Kayne, 1994. Tal como hemos de mostrar más abajo, este análisis no requiere estipularse en el presente enfoque; se sigue necesariamente del proceso de vinculación.
14. Chomsky, 1981.
15. El hecho de que todas las ramificaciones deban ser binarias es algo que fue inicialmente propuesto por Kayne, 1984.
16. Chomsky, 1995, pág. 397.
17. Abney, 1987.
18. Chomsky, 1995, págs. 395-398.
19. A este respecto, las presentes propuestas siguen la Hipótesis de la Alineación Universal de Perlmutter y Postal, 1984, en vez de la Hipótesis de la Uniformidad de las Theta-Asignaciones de Baker, 1988.
20. Pese a no seguirla al pie de la letra, esta discusión se beneficia de la discusión expuesta en Pesetsky, 1995, capítulos 2 y 3.
21. Obsérvese una alternancia similar en algunos de los casos de tema/sujeto paciente que se han señalado en el párrafo anterior:

i) La política preocupa a Juan.
ii) Juan se preocupa por la política.
iii) Los fantasmas asustan a Guilermo.
iv) Juan se asusta de/con los fantasmas

Esto sugiere que en los casos en que un verbo de tipo causal desplaza a su sujeto paciente hasta una posición de vínculo final, el binomio tema/causa que ha sido degradado se desplaza y necesita una preposición (para una discusión de la voz pasiva, véase más abajo).

22. Ha habido numerosos intentos de establecer una jerarquía de roles temáticos, y con una gran diversidad de objetivos. Véase, por ejemplo, Jackendoff, 1972, y Randall, 1984, entre otros. Es muy interesante, pese a haber sido concebida con propósitos de vinculación, que la jerarquía de Jackendoff –agente > objetivo > tema– sea virtualmente idéntica a la que describimos aquí. Al debatir en torno a ella, Williams, 1995, pág. 122, observó que la conexión implícita entre la teoría de la vinculación y la teoría theta era «sorprendente». La observación es correcta, pero si asumimos que, *ambos* elementos, es decir, tanto la vinculación como la cartografía del theta-rol vienen determinados por un único factor – el carácter inicial y final del vínculo–, la conexión deja de sorprendernos.

23. Compárese el enfoque del «desempleo» en Perlmutter, 1971.

24. Hay algunas obvias excepciones, como

i) Juan fue acusado por Guillermo de haber arrestado a CV,

en donde el desplazamiento de A arrastra a «Juan» justo fuera de su dominio mínimo. No obstante, a pesar de que aquí asumamos huecos y rastros, el mismo mecanismo que usamos para identificar las CV que deja el desplazamiento de A prohibida (véase más abajo) funciona igualmente bien.

25. Véase Chomsky, 1995, y Kayne, 1994.

26. Sería difícil mejorar la descripción que hace Marantz –1995, pág. 373– de la teoría del copiado del desplazamiento, así que la aceptamos aquí sin reservas. Lo realmente interesante de su propuesta es que, con toda probabilidad, el cerebro opera exactamente como predice la teoría. Mientras el cerebro está ensamblando una oración (presumiblemente por medio de alguna compleja señal codificada para todos los componentes de la oración), la parte de la señal que codifica un elemento desplazado ha de aparecer en ambas posiciones (la de origen y la de destino); ciertamente no parece haber ninguna otra forma, y sin duda no existe ninguna otra forma más sencilla, para establecer la correferencia. No obstante, las áreas de control motor deben recibir de algún modo instrucciones acerca de cuál de las dos copias es la que debe adoptar forma fonética y cuál debe ser ignorada.

27. Obsérvese, sin embargo, que las oraciones adjuntas de tiempo, lugar, etcétera, pueden vincularse directamente al nodo que domina al vínculo final:

i) Por la tarde, María trabaja en su jardín.

No obstante, muchos idiomas (como el alemán) requieren la licencia de un auxiliar conjugado para cualquier vínculo posfinal, que es lo que permite la existencia de los llamados idiomas V2.

28. Véase Chomsky, 1981, págs. 195, 231-233. El ejemplo que se proporciona procede de Hornstein y Weinberg, 1995, pág. 268, ej. 74a.

29. Por ejemplo, Pesetsky, 1989; Rizzi, 1990.

30. Para un muestreo representativo de los distintos enfoques sobre la vinculación, véase Lasnik, 1976; Chomsky, 1980; Higginbotham, 1980; Reinhart, 1983; Manzini y Wexler, 1987; y Pollard y Sag, 1992.

31. Chomsky, 1981.

32. Según Carden y Stewart, 1988.

33. Los detalles y los ejemplos son de Iatridou, 1986.

34. Los detalles y los ejemplos son de Iatridou, 1986.

35. Pesetsky, 1995.

36. den Dikken, 1995, págs. 216-217. Los detalles de sus propuestas no nos conciernen aquí; por resumirlas en pocas palabras, implican una estructura de tipo cascada para las estructuras de objetivo-tema y un desplazamiento de A para las estructuras de tema-objetivo.

37. Langacker, 1969, fue uno de los primeros en sugerir que la precedencia lineal desempeñaba un papel en la vinculación. Esta sugerencia ha sido recuperada más recientemente por Barss y Lasnik, 1986, y por Jackendoff, 1990, entre otros.

38. Los ejemplos son de Williams, 1989.

39. Pesetsky, 1995, pág. 201.

40. Chomsky, 1976.

41. Huang, 1995, págs. 140-141.

42. Estos ejemplos son de Pesetsky, 1995, pág. 186.

43. Considerar las cláusulas pequeñas como reducciones sistemáticas de las cláusulas de cópula es, por supuesto, sólo una de las muchas soluciones que existen en la literatura para el problema que plantean las cláusulas pequeñas. Además, no es una solución viable para muchas de ellas:

i) *Ellos comieron la carne estaba cruda,
ii) *Ellos eligieron Guillermo es presidente,

aunque «Ellos eligieron/escogieron que Guillermo fuera presidente» es posible. Pese a que sería agradable poder dar a todas las cláusulas pequeñas un único análisis (y eso es justamente lo que muchos enfoques tratan de hacer), no hay ninguna razón lógica para que todas compartan la misma estructura. En este contexto, vale la pena señalar que muchos lenguajes, en particular muchos criollos, tienen cópulas separadas para los entornos SN_SN y SN_Adj (en los que, habitualmente, el segundo es cero y el adjetivo se comporta en muchos sentidos como un verbo. Véase Bickerton 1973).

44. Este ejemplo es de Pesetsky, 1995, pág. 222.

45. Por ejemplo, den Dikken, 1995, pág. 217, y Barss y Lasnik, 1986.

Bibliografía del apéndice lingüístico

Abney, S., «The English noun phrase in its sentential aspect», tesis doctoral, MIT, 1987.

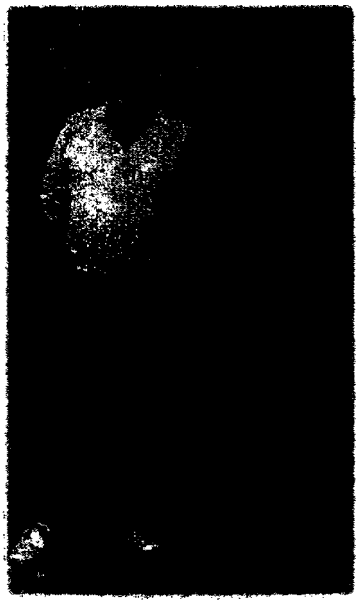
Baker, M., *Incorporation: A theory of Grammatical Function Changing*, University of Chicago Press, Chicago, 1988.
Barss, A., y H. Lasnik, «A note on anaphora and double objects», *Linguistic Inquiry*, nº 17, págs. 347-354, 1986.
Bickerton, D., «The nature of a creole continuum», *Language*, nº 49, págs. 640-669, 1973.
Bralich, P., tesis doctoral, University of Hawaii, 1991.
Carden, G., y W. A. Stewart, «Binding theory, bioprogram and creolization: evidence from Haitian Creole», *Journal of Pidgin and Creole Languages*, nº 3, págs. 1-69, 1988.
Chomsky, N., *Cartesian Linguistics: A Chapter in the History of Rational Thought*, Harper and Row, Nueva York, 1965.
Chomsky, N., «Conditions on rules of grammar», *Linguistic Analysis*, nº 2, págs. 303-351, 1976.
Chomsky, N., «On binding», *Linguistic Inquiry*, nº 11, págs. 1-46, 1980.
Chomsky, N., *Lectures on government and binding*, Foris, Dordrecht, 1981.
Chomsky, N., *Knowledge of language: Its nature, origin and use*, Praeger, Nueva York, 1986.
Chomsky, N., «A minimalist program for linguistic theory», en K. Hale y S.J. Keyser, comps., *The View from Building 20: Essays in Linguistics in Honor of Sylvain Bromberger*, págs. 1-52, MIT Press, Cambridge, Massachusetts, 1993.
Chomsky, N., «Bare phrase structure», en G. Webelhuth, comp., págs. 381-439, 1993.
Chomsky, N., entrevista en *Chomsky no Brasil: Revista de Documentacao de Estudos em Linguistica Teorica e Aplicada*, vol. 13, número especial, págs. 159-193, 1997.
den Dikken, M., *Particles: on the syntax of verb-particle, triadic, and Causative constructions*, Oxford University Press, Oxford, 1995.
Higginbotham, J., «Pronouns and bound variables», *Linguistic Inquiry*, nº 11, págs. 679-708, 1980.
Hornstein, N., y A. Weinberg., «The empty category principle», en G. Webelhuth, comp., págs. 241-296, 1995.
Huang, C.-T. J., «Logical form», en G. Webelhuth, comp., págs. 125-175, 1995.
Iatridou, S., «An anaphor not bound in its governing category», *Linguistic Inquiry*, nº 17, págs. 766-772, 1986.
Iatridou, S., «About Agr(P)», *Linguistic Inquiry*, nº 21, págs. 551-577, 1990.
Jackendoff, R., *Semantic Interpretation in Generative Grammar*, MIT Press, Cambridge, Massachusetts, 1972.
Jackendoff, R., «On Larson's treatment of the double object construction», *Linguistic Inquiry*, nº 21, págs. 427-456, 1990.
Kayne, R., *Connectedness and Binary Branching*, Foris, Dordrecht, 1984.
Kayne, R., *The Antisymmetry of Syntax*, Cambridge, Massachusetts, MIT Press, 1994.
Langacker, R., «Pronominalization and the chain of command», en D. Reibel y S. Schane, comps., *Modern studies in English*, Englewood Cliffs, Prentice-Hall, Nueva Jersey, 1969.

Larson, R., «On the double object construction», *Linguistic Inquiry*, nº 19, págs. 33-91, 1988.
Lasnik, H., «Remarks on coreference», *Linguistic Analysis*, nº 2, págs. 1-22, 1976.
Lightfoot, D. W., «Reply to Bauer», *Language*, nº 73, pág. 358, 1997.
Manzini, M. R., y K. Wexler., «Parameters, binding theory and learnability», *Linguistic Inquiry*, nº 18, págs. 413-444, 1987.
Marantz, A., «The minimalist program», en G. Webelhuth, comp., págs. 349-382, 1995.
Perlmutter, D., *Deep and Surface Structure Constraints in Syntax*, Holt, Rinehart and Winston, Nueva York, 1977.
Perlmutter, D. M, y P. Postal., «The I-advancement exclusiveness law», en D. M. Perlmutter y C. Rosen, comps., *Studies in Relational Grammar*, nº 2, págs. 81-125, University of Chicago Press, Chicago, 1984.
Pesetsky, D., «Language-particular processes and the Earliness Principle», MIT, Cambridge, Massachusetts, 1989.
Pesetsky, D., *Zero syntax: Experiencers and cascades*, MIT Press, Cambridge, Massachusetts, 1995.
Pollard, C., y I. Sag., «Anaphors in English and the scope of binding theory», *Linguistic Inquiry*, nº 23, págs. 261-303, 1992.
Randall, J. H., «Thematic structure and inheritance», *Quaderni di Semantica*, nº 5, págs. 92-110, 1984.
Reinhart, T., «The syntactic domain of anaphora», tesis doctoral, MIT, 1976.
Reinhart, T., «Coreference and bound anaphora: a restatement of the anaphora question», *Linguistics and Philosophy*, nº 6, págs. 47-88, 1983.
Reinhart, Tanya, y Eric Reuland, «Transitivity», *Linguistic Inquiry*, nº 17, págs. 501-558, 1993.
Rizzi, L., *Relativized minimality*, MIT Press, Cambridge, Massachusetts, 1990.
Vergnaud, J.-R., «French relative clauses», tesis doctoral, MIT, 1974.
Webelhuth, G., comp., *Government and binding theory and the minimalist program: Principles and parameters in syntactic theory*, Basil Blackwell, Oxford, 1995.
Williams, E., «The anaphoric nature of theta-roles», *Linguistic Inquiry*, nº 20, págs. 425-456, 1989.
Williams, E., «Theta theory», en G. Webelhuth, comp., págs. 97-124, 1995.

Sobre los autores

WILLIAM H. CALVIN

Me licencié en físicas en la Universidad del Noroeste, en 1961, y pasé un año en el Massachusetts Institute of Technology (MIT) y en la Facultad de Medicina de Harvard empapándome de la atmósfera de lo que ha llegado a conocerse como neurociencia. Más tarde fui a la Universidad de Washington para obtener, en 1966, el doctorado en fisiología y biofísica, trabajando con Charles F. Stevens. Posteriormente, hice una estancia en Seattle, en la facultad que alberga el Departamento de Cirujía Neurológica, obteniendo una maravillosa educación posdoctoral y una sede para mis trabajos experimentales sobre los mecanismos del impulso repetitivo, desde las neuronas de la langosta *in vitro* hasta las neuronas corticales humanas *in situ*. Tras tomarme como sabático el año 1978-1979, en el que fui profesor visitante de Neurobiología en la Universidad Hebrea de Jerusalén, mis intereses empezaron a dirigirse hacia las cuestiones teóricas relacionadas con el conjunto de propiedades de los circuitos neuronales –circuitos que acabaron llamándose Máquinas de Darwin– y con el problema del gran tamaño del cerebro en la evolución de los homínidos. Una serie de amigos pertenecientes a los campos de la psicología, la zoología, la arqueología



William H. Calvin Derek Bickerton

y la antropología física hicieron todo lo posible por instruirme mientras fui recorriendo titubeantemente sus respectivas áreas durante los años ochenta. Aunque en este momento soy profesor en la facultad de Psiquiatría y Ciencias de la Conducta de la Universidad de Washington, soy ahora tan poco psiquiatra como antes neurocirujano. Si se me pregunta cuál es mi especialidad, suelo decir que soy un neurofisiólogo teórico que intenta investigar el funcionamiento de los circuitos neuronales que intervienen en las funciones intelectuales superiores, lo que periódicamente me desvía hacia la lingüística y hacia la interrelación entre los bruscos cambios climáticos y los orígenes del hombre.

DEREK BICKERTON

Aunque me gradué en la Universidad de Cambridge, Inglaterra, en 1949, no pasé a formar parte de la vida académica hasta 1960, primero como lector de Literatura Inglesa en la Universidad de Cape Coast, en Ghana, y después, tras realizar como posgraduado un año de investigación en lingüística en la Universidad de Leeds, como lector principal de Lingüística en la Universidad de Guayana (entre 1967 y 1971); aunque lo de «principal» se debía quizá al hecho de ser el único lingüista de todo el país. Fue allí donde desarrollé un duradero interés por los idiomas criollos, y eso fue lo que me llevó, tras un año en la Universidad de Lancaster, en Inglaterra, a Hawaii, donde lo que allí llaman «chapurreo» es en realidad un criollo. He sido profesor de Lingüística en la Universidad de Hawaii durante 24 años, tiempo durante el que obtuve un doctorado en lingüística por la Universidad de Cambridge (1976). Mi trabajo en Hawaii, y sobre todo mi descubrimiento de que los lenguajes criollos son producidos por los niños en una sola generación y a partir de datos de entrada carentes de estructura, me ha inducido a preguntarme cuál es el origen del lenguaje, y cómo ha llegado a desarrollarse hasta alcanzar su actual complejidad. Esto me ha llevado a un aprendizaje similar al de Bill, es decir, a una experiencia de estudio que implica bregar con una gran variedad de disciplinas poco familiares. Soy, sin embargo, un autodidacta con carné, y siempre he encontrado que los límites son opresivos, ya sean los de los países, los de las instituciones o los de las disciplinas académicas. Transgredir esos límites me ha proporcionado algunas de las experiencias más gratificantes de mi vida.

Sobre el ilustrador

MARK MEYER, que hizo las ilustraciones, es además neurobiólogo del Departamento de Zoología de la Universidad de Washington. Es posible encontrar más ejemplos de su arte, así como listados de sus obras recientes, en http://3dotstudio.com.

WilliamCalvin@alum.mit.edu
http://faculty.washington.edu/wcalvin

Derek.Bickerton@worldnet.att.net

Pueden encontrarse suplementos y correcciones en la página de internet
http://WilliamCalvin.com/LEM

Índice temático y onomástico

Los números en **negrita** señalan la inclusión del término en el glosario.

abanico de asimilación de dígitos, 209
Abney, S., 267, 327
abrevaderos, 234
abstracción, 220
acción,
  consecuencias, 229
acetilcolina, 112, 306
acicalamiento, 164, 165, 169
  desequilibrios en el, 168
  social, 141
ácido glutámico, 306
acrónimos, 213, 310
adaptaciones, 215, 249
  lentas, 205
adecuado, 141
adiestramiento, 223
adivinar palabras, 115
adivinar, 115, 304
  proceso darviniano, 107
adjunto, 264
adquisición del lenguaje, 19, 251, 254
adquisición,
  del lenguaje, 251, 254
  de la sintaxis, 252
adverbios, 63, 84
afasia, 81, 90, 99
  de Broca, 89
  de conducción, 322
  de Wernicke, 89
  definición, 86
  en el cerebro femenino, 99
  por oposición a mutismo, 79
afijo, 265
África, 231
agarrar,
  áreas cerebrales receptivas para, 167
agente, 73, 167, 174, 222, 245, 270, 295
  consciente, deliberado, 321
  orden de los roles, 178
  vínculo con el verbo, 178
agregación, 172
alcance, 267, 281, 290, 294
alelo, 295
  pérdida de, 299
  recesivo, 302
alemán, 46
algoritmo darviniano, 305

algoritmo, 77, 197, 219
categoría vacía, 249
genético, 305
planificación, 200
algoritmos genéticos, 305
alianzas, 139, 161, 164, 242
y altruismo recíproco, 164
alineamiento, 215
alma, 194
alternativas abreviadas, 216
alternativas,
generar, 194
altruismo recíproco, 148, 159, 162, 163, 166, 228, 229, 295, 300
descompensado, 165
e ingesta de carne, 165
moralidad, 163
objeciones, 233
peleas, 170
primates, 242
y roles, 167
altruismo, 42,139, 170, 227-229, 245, 295-296
bolsas locales de, 171
curva de crecimiento del, 228
previsión, 236
recíproco, orígenes del, 162
subpoblación, 320
véase también altruismo recíproco
Alzheimer, demencia de tipo, 96
ambigüedad, 55, 57, 70, 177, 212, 218, 222, 249
aceptable, 181
conjuntos de símbolos, 223
tareas nuevas, 132
ámbito de las frecuencias, 201
América del Norte, 231
anáfora, 282, 286, 293, 300
analizar, 55, 63, 66, 179, 182, 185, 249
mediante palabras límite, 212
modelo para, 273
analogía, 34, 194
andamiaje, 25
anestésicos, 104
anillo de guano, 41
animales herbívoros, 233, 234
anomia, 84
antepasado común, 297
Antología del Habla Defectuosa, 256
antropólogos, 188
anuncios, 77
apoplejías, 38, 84, 94, 223
afasia de conducción, 322
forma en que afectan a la memoria del color, 30
aprendizaje, 23, 124, 191
carencia de, 304
cartografiado rápido, 53
de orden general, 250
episodios de, 305
identidades, 125
teoría general del aprendizaje, 244
aprensión, 149
árabe, 129
araña, 296
árbol lingüístico, 193
árboles de Pollock, 262
árboles, 144
binarios, 267
de Pollock, 262
archipiélago, 307
arco, 25
Área de Brodmann, 296
área motora suplementaria, 37
área, 296
de Broca, 97, 323
de Wernicke, 97, 323
argumento,
debe estar vinculado, 265
definición, 73
obligatorio, 74, 264
argumentos obligatorios, 175
argumentos, 181, 207, 263
burocrático, 182
externo, 268
implícito, 183

no final, 273
obligatorio, 75
opcional, 272
orden, 197
Aristóteles, 24
armonía, 114, 230
arqueólogos, 155
arquicórtex, 298
arrebato sintáctico, 252
arrojar objetos, 155
arrojar palabras, 9
artefactos, 257
carencia de, 248
articulación, 187
artículos, 305
Ascher, R., 313
asociaciones, 34, 194
de identidad, 128
de palabras, 214
de segundo orden, 118
nuevas, 125
provisionales, 128
sobre la marcha, 127, 128
astrología, 54
ataques, 85, 88, 94
atención, 194
alterna, 132
Atlantic Monthly, 230, 322
Atlántico norte, 231
atributos,
nombre, 77
australopiteco, 147, 297
autómatas, 19
autoorganización, 111, 230
autoorganización, 18, 19, 33, 172, 302
cazuela de gachas de avena, 172
hexágonos en un almiar, 171
axón, 296, 298, 299, 306,
calle de una sola dirección, 296
comparado a un hilo de araña, 101
corticocortical, 298
definición, 296
desviación en abanico, 126
neurona piramidal, 126
que se comportan como un tren expreso, 106

Baker, M., 328
Baldwin, J., 185
barrera,
definición, 117
Barss, A., 327
base de datos, 38
Bateson, G., 83, 316
Bateson, P., 318
bebés, 18
Bellagio, 121, 194, 196
Bellugi, U., 314
beneficiario, 183, 222, 296
Benson, P., 320
Berwick, R., 9
Bevan, R., 320
Bever, T. G., 313
Bickerton, D., 311, 312, 320, 324, 328, 332
Bickerton, Y., 9
bifurcaciones, 15
bilingües, 86
biogeografía de las islas, 296
biogeografía, 296
biología de las poblaciones, 298
Birkerts, S., 24, 312
blasfemar, 79
Bloom, L., 313
Bloom, P., 319
bloques de construcción, 209
Boer, B. de, 9
bolsa para transportar cosas, 228
bombeo, 170, 235
bonobo, 36, 52, 59, 146, 147, 151, 297
cerebro del, 86
véase también Kanzi
bosques, 144, 231
y homínidos, 143
Brace, C. Loring, 323
Bralich, P., 328

Brand, S., 9, 316
Brasil, 231
brazo, 198, 247
brevedad, 214
Britten, B., 197
Bronowski, J., 213, 211, 322
Brown, R., 312
Bruteau, B., 9
budistas, 208, 322
buen truco, 21, 217, 252
  curva de crecimiento de, 228
buitres, 146
burocracia, 182, 212
búsqueda y recolección, 149, 153, 188, 246
  grupos, 140
  opciones, 200
Byrne, R., 318, 319

cálculo social, 126, 166, 173, 182, 189, 191, 193, 228, 259, 263
  etiquetado de temas basado en el, 246
  replanteamientos, 191
  y la máquina de Darwin, 199
Caldwell, D., 317
Caldwell, M., 317
calle de una sola dirección, 102, 124, 214
calle de una sola dirección, 102, 214
Calvin, W. H., 304, 311, 316, 317, 320, 321, 322, 323
cambio climático,
  brusco, 205, 231, 233
  inestable, 230
  producido en una década, 231
canal de Panamá, 231
canal del parto, 251
canal vocal, 177
  linearización, 177
cáncer, 224
canción, 126, 205
candidatos, 194, 229
canje de moneda extranjera, 212
cantantes de música folklórica, 215
cantantes, 127
cantar según una pauta, 206, 214
canto llano, 96, 106, 110, 126, 218
  medieval, 114
cantos, 205
  que se mantienen, 218
capacidad adquisitiva, 51
  en niños, 223
captura de mercado, 186
caracoles, 128
carácter inicial, 286
carácter innato, 18, 304
carácter recursivo, 110
carácter tópico, 265
características de autorización, 265
Carden, G., 327
carne, 144, 228
  comida muy apreciada, 235
  compartir la, 169
  de baja toxicidad, 228
  recibir algo a cambio, 235
carnívoro, 238
carroñeros, 146, 246
  buitres, 146
  predadores, 146
  y la caza, 155
Cartmill, M., 319
cartografía de la estimulación cortical, 90
cartografía de la estimulación, 97, 99, 250
catalizadores, 114
categorías vacías, 49, 212, 223, 249, 278
  movimiento, 277
categorías, 41, 191, 314
  abstractas, 163
  de rol, 230
católico, 194
causante, 321
causas,
  múltiples, 229
  remotas, 229

caza, 139, 154, 319
en relación con la vida social, 140
hechos fundamentales, 155
objeciones, 233
papel de la recolección, 154
cazadores, 234
cazadores-recolectores, 143, 165
c-comando, 283, 284, 294
fallo del, 261
celibato, 161
celo, 230
cercopitecos de cara negra, 223
cerebelo, 81, 132
Cerebral Symphony, The, 208
cerebro de los homínidos, 205
cerebro, 16, 85-86, 300
chapurreos, 48, 54, 55, 65, 175, 256, 297, 298
estadío temprano de los, 152, 187
Cheney, D., 312
chimpancés, 36, 143, 146, 229, 246, 252, 297
carnívoros, 165
conducidos por, 36
de Gombe, 149
más allá de los, 229
pigmeo (*véase* bonobo)
chinos, 266
chistes de dibujos animados, 34
Chitty, A., 320
Chomsky, N., 13, 16, 196, 197, 201, 241, 243, 244, 255, 259, 260, 262, 267, 288, 312, 320, 325
principio de «izquierdez», 288
programa minimalista, 261
ciencia, 242
ciencias de la conducta, 244
cifrado, 297
cinta transportadora, 231
circuitos, 208
consagrados a una tarea, 250
exclusivo de los homínidos, 224
cisura de Silvio, 37, 86, 90, 92, 154
clases de palabras, 30, 193
clásicos, 129
cláusula, 175, 208, 222, 297
definición, 70
incrustada, 264
cláusulas, 274, 302
de relativo, 264
clave de bóveda de un arco, 25
clima paleolítico, 248, 318
clonación, 207
imperfecta, 112
clones, 106
coaliciones, 169
código,
abstracto, 124, 217
anónimo, 220
arbitrariedad del, 208
cerebral universal, 125-128
común, 98, 125, 128, 129, 212, 217, 220
de barras, 124
de corrección de errores, 96, 98
de larga distancia, 214
de una melodía, 129
de uso frecuente, 219
definición, 297
distorsionado, 124
entidad, 208
esperanto, 125
genético, 305
local, 128
motor, 220
para peine, 121
proyección retrógrada, 214
que compete a, 201
sobre la marcha, 214
traducciones de, 129
código hexagonal,
arbitrario, 208
coeficiente de inteligencia, 57, 99
coherencia, 122, 125, 212, 217, 249, 252, 258
corticocortical, 130, 131

definición, 130
degradada, 219
duración, 257
mejora de, 236
colapsos del ecosistema, 230
colonia, 219
color, 30
columnas, 298
macrocolumna, 250
minicolumna, 109, 117, 298
orientación, 109, 298
predominio de datos oculares, 298
coma, 94
combinaciones, 114
comida gratis, 22, 176
comida,
compartir la, 166
dieta del paleolítico, 154
disponibilidad, 140
durante las catástrofes, 234
evitación, 128
fruta, 144
hierba, 144
raíces, 111
comité, 25, 105
compartir la comida, 174, 234
compartir, 21, 135, 207, 248
compartir, 229, 230, 235, 296
acuerdo respecto a, 228
catalizadores del hecho de, 238
derivaciones del hecho de, 230
lo que se mata, 165
recibir algo a cambio, 156
competencias, 132
clonación, 34
competición hexagonal,
de nivel superior, 218
Complejo Funcional Completo, 263
complemento, 276
comprensión, 194, 195
máquina de Darwin, 220
puede hacer uso de la pragmática, 253
compresor, 17
cómputos,
de la neurona, 102
comunicación animal, 299
comunicación,
vías corticocorticales, 98
concepto, 30, 95, 219
combinación, 209
cortical, 80
especialistas puros, 120
herramienta conceptual, 85
lóbulo temporal, 122
multiplicidad, 119
paquetes de significado, 224
resonancias, 219
conchas de Larson, 261, 262, 283
conciencia, 24, 83, 237
concursos televisivos, 307
conducta supersticiosa, 149
conducta,
y evolución, 185
conductas,
ancestral, 147
social, 229
conductismo, 243
conexiones, 253
confección de herramientas, 142, 229
en relación con la vida social, 142
conferencia telefónica, 206
conflicto,
minimizar el, 228
conjugación de gametos, 114
conjunto celular, 94, 123, 128, 131
Conklin-Brittain, N., 319
conocimiento, 138
compartido, 142
innato, 197
consecuencias,
estimación de las, 229
contacto visual, 32
contexto, 56, 116, 181
control vocal, 154
conversiones de función, 15, 77

cooperación, 137, 160, 236
curva de crecimiento de, 228
copiado, 111, 112
competencia, 118
de pautas superpuestas, 113
imperfecto, 112
cópulas, 161
coro del Aleluya, 205, 214
coro, 96, 123, 126, 205, 207, 214, 215
del córtex receptor, 126
mantenimiento del, 214
sincronizado, 106
vínculos del, 127
coros, 110, 123, 253
de expertos, 205
en prácticas, 215
que envían, 128
que utilizan a una audiencia, 205
tamaño de los, 214
correferencia, 267, 293
corrientes oceánicas, 231
corte de curva, 15, 18, 21, 77, 228, 247
potencial de, 228
córtex cerebral, 34, 296, 298, 306
definición, 298
córtex de ejecución, 83
córtex lingüístico, 56
córtex motor, 87
córtex prefrontal,
definición, 192
córtex,
asociativo, 82
auditivo, 38, 92
banda motriz, 82
circuitos del, 105
color, 85
formaciones triangulares, 108
lenguaje, 59
multiplicidad, 122
parietal, 132
prefrontal, 132
premotor, 82, 132
sincronización, 106
somatosensorial, 32
territorio, 113
vías corticocorticales, 122, 128
visual, 38, 109
vocalización, 38
corticocortical, 122, 125, 227
coherencia, 123
competencias, 216
creación de nuevas vías coherentes, 207
definición, 305
incoherente, 125
mejora, 236
metástasis, 207
Crago, M., 325
creación de espacios, 267
creatividad, 115, 177, 194, 230, 248
Crick, F., 112
criollo de la Guayana, 188
criollo, 18, 65, 178, 188, 189, 266, 297
criptografía, 297
cristal, 19, 77
cromañones, 136
cromosomas, 22, 308
Cronin, H., 319
cruzar fronteras, 212
cualidad, 14, 105, 110, 114, 218
autoorganización, 110
configuración, 218
de la oración, 195
progresiva, 220
sueños, 119
cuello de botella en la producción, 253
cuellos de botella, 253, 296, 298
fragmentados, 236
paralelos, 236
cuentos para ir a la cama, 52
cuerpo calloso, 37, 80, 92, 298
definición, 122
cultural, antropología cultural, 243,
curiosidad, 148
Curtiss, S., 314
curva de crecimiento, 230

de la eliminación del pelo, 228
del lanzamiento, 247
extensión de la, 228
llegan pronto a una meseta, 228

Damasio, A., 38, 313, 316, 321
Damasio, H., 313
danza de las abejas, 246, 299
danza del vientre, 299
danza, 299
darvinismo, 18
Darwin, C., 15, 110, 136, 241-245, 255, 305, 312, 321
Daugherty, A., 319
Dawkins, R., 9, 301, 305, 317
de usos múltiples, 18
Deacon, T., 9, 313, 317, 324
decisiones, 83, 194
degenerado, 217
degradado, 217, 219
DeGraff, M., 315
Deguchi, T., 314
delfín, 138, 317
demencia, 96
demoras, 219
den Dikken, M., 328
dendrita, 102, 296, 299, 300
apical, 300, 306
basal, 300
definición, 299
Dennet, D., 194, 227, 236, 21, 323
deriva continental, 231
derivación,
convergente, 262
fracaso de la, 269
desarrollo, 52
deshacer los cableados, 253
fuera del útero, 252
neural, 111
Descartes, R., 242-244, 324
descomposición, 198, 220
desconexión, 23
desfavorecidos, 228
desorden, 171
desplazamiento, 223, 261, 273, 294, 300
barreras al, 276
bloqueado, 276
categorías vacías, 272
modelo del, 273
manifiesto, 262
destreza en la caza, 234
destrezas balísticas, 199, 206
desviación en abanico de las terminales del axón, 126
detección de tramposos, 300
deterioro sintáctico, 256
deudas, 169
deus ex machina, 14
Diamond, J., 323
dianas, 268
diccionario, 196
dientes, 323
dieta, 235, 239
directores de coro, 215
disco duro, 93
disfasias, 256
disminución drástica de la población, 114, 232
disposición triangular, 117
dispositivo central, 18, 92
dispositivo de adquisición del lenguaje, 300
distribución desigual de recursos, 296
distribuido, 33
Dixon, R., 313
dominio argumental, 263
dominio, 274
máximo, 263
mínimo, 263, 265
dopamina, 112
dormir, 175
Dostoievski, F., 210, 322
Downs, Dan, 9, 171
dualismo, 194
Dugger, C. D., 314
Dunbar, R., 320

Eccles, J., 194
ecología paleolítica, 257
ecología,
de los homínidos, 143
economía, 186
ecosistema, 233
sequías, 113
sucesión de, 233
edad del hielo, 191, 206
catástrofes en el ecosistema, 230
comienzo de la, 297
última, 232, 236
Edelman, G., 321
efecto Baldwin, 187, 189, 249, 259
definición, 185
eficacia, 191
egoísmo, 245
Ehrlich, P., 318
Einstein, A., 239, 323
electroencefalograma, 113
El Niño, 231
elegir por sorteo aleatorio, 232
elemento compartido, 206
elementos estructurales, 14
elementos, 261
elevación, 231
emociones,
en los primates, 138
emparejamiento de conceptos, 125
emparejamiento, 304
emplazamientos para nombrar, 86
endogamia, 170, 172
endoscopia, 122
enfado, 142
enfermedad, 224
enfermedades,
durante las catástrofes, 233
enfriamiento catastrófico, 231
enfriamiento, 231
engaño, 139
enlace, 255, 294, 300
enredo, 123, 127
ensalada de palabras, 196
enseñar a los simios, 135
entorno, 111, 120, 308
de memorización cortical, 127
polifacético, 111
entrenamiento, 110
entropía, 177
epigenético, 19, 53, 224, 304
capacidad adquirisitiva, 224
epilepsia, 86, 97
episodio, 184, 305
época de cuello de botella, 233
equipos, 236
escáneres PET, 255
escenario, 212
falacia del, 194
espacio de trabajo hexagonal, 305
espacio de trabajo, 207, 296
darviniano, 120
en las búsquedas de información, 212
expansión del, 126
espacio mental, 255
espacio para la planificación, 206
espacio reservado para los códigos, 123-124
espacios en blanco, 272
español, 46, 87
especular, 230
esperanto, 125
espiga, *véase* impulso
esquema, 300, 321
de desplazamiento, 300
esquemas de imagen, 321
estabilidad estratificada, 22
estación seca, 233
estaciones, 229
estructura argumental, 73, 75, 126, 207, 230, 249, 263, 294, 295
ambigüedades, 185
como exaptación, 263
esquema de, 183
estructura de la frase, 294, 295, 301
estructura profunda, 195

estructura sin predicado, 15
estructura, 67
búsqueda de, 52-53
jerárquica, 269
profunda, 195, 201
superficial, 195, 201, 213
estructuras en ramazón de árbol, 262, 267
ética, 299, 236
etiquetas, 167, 207
etólogos, 160, 188
eugenesia, 243
euro, 212
Europa, 212, 231
evolución del lenguaje, 294
evolución, 186
de las especies, 304
estrategia estable de la, 170
humana, 206
principio de la exclusión competitiva, 147
relajación de la, 323
y novedad, 174
y origen del lenguaje, 142
y protolenguaje, 125
evolucionistas, 243
exaptación, 174, 250, 259, 263, 301
del cálculo social, 259
véase también preadaptación
excitabilidad,
fluctuaciones de la, 114
excitación 108
espacios en blanco, 107
estudiosos de la neuroanatomía, 107
insuficiente, 117
recurrente, 107
excitatorio, 308
exclamaciones, 37, 79, 88
de primates, 92
exhortaciones por la vía retrógrada, 217
explicación y narrativas, 221
expresión facial, 192
expresión,
corta, 247
longitud de la, 214
planificación de, 192

Facultad de Medicina de Harvard, 312
fasciculus arcuate (haz de fibras arciformes), 43, 123, 211, 322
conducto, 122
definición, 122
Faulkner, W., 71, 176
fenotipo, 301, 302
fertilización, 308
fibras ópticas, 123
ficción, 248
filósofos, 194, 197, 248
flotación, 21
fluctuaciones, 170
flujo sanguíneo, 42, 97
focas, 160
Foley, R., 317, 318
fonemas, 23, 301
adquisición de, 224
captura de, 302
carentes de sentido, 36, 154
en los niños, 51
ingleses, 302
japoneses, 302
fonógrafo, 95
fonología, 303
fonológico, 272
fototáctico, 308
fragmentación, 235, 307
franjas concéntricas, 126
frase, 70, 208, 302
definición, 70
subsidiaria, 213
Freud, S., 122
fuegos artificiales, 201, 203
funciones intelectuales superiores, 14, 15, 206, 220, 236, 332
Joseph, 237

funciones,
conversión de, 21
sucesión de, 91
Fundación Mathers, 9
Fundación para el Futuro, 9
Fundación Preuss, 9
Fundación Rockefeller, 9, 213
Fusión, 207, 262, 267
en el pensamiento minimalista, 262
jerarquía de la, 263, 272
fusiones,
capacidad para realizar, 249

GABA (ácido gamma-aminobutírico), 103
Gall, J., 18
ganglios basales, 122
Gardner, B. y A., 318
gen, 302
del lenguaje, 14
heterocigótico, 295
generación, 261
generar, 197
generativistas, 250
genes, 114, 224, 302
Gramática Universal, 223
genes del lenguaje, 257
genética, 243
genético, 297
Genie, 314
genoma, 302
genotipo, 302
gestos, 246
del complejo mano-brazo, 154
del complejo oral-facial, 154
giros, 63
Givon, T., 59, 313
Gleitman, L., 45
Golding, W., 248, 324
golpear con un palo de golf, 198
Gombe, 149
Good Natured, 318
Goodall, J., 139, 317, 319
Gopnik, M., 257, 325
Gordon, B., 316
gorila, 36, 147
Gould, S. J., 317, 318, 320
Grabowski, T., 313
gramática generativa, 176, 257, 261, 276, 301
barreras al desplazamiento, 276
orígenes de la, 232
gramática universal (GU), 19, 54, 259, 298, **302-303**
en dirección a la, 223
genes, 224
gramática, 50, 223, **298**
antiguo modelo, 197
generativa, 257, 260
localización cortical, 89
mental, 302
partículas, 223
pruebas corticales, 89
universal (GU), 303
gramáticos, 276
Graubard, B., 9
Graubard, K., 9
Greenberg, J., 321
griego, 129, 277
gritos inarticulados,
la creencia de Darwin, 245
Gruber, J. S., 315
grupos,
fragmentados, 231, 235
fusión-fisión, 143
minorías, 234
que comparten, 228
vecinos, 234

habla infantil, 184
habla, 204, 255
Hamilton, W., 320
Harries, M., 320
Hart, J., 316
Hassan, F. A., 318
hastío de la dieta cárnica, 235

Hauser, M. D., 318
Hawaii, 64
Hayashi, A., 314
Hayek, F., 317
haz de fibras ópticas, 122
Hebb, D., 95, 305, 316
  conjunto celular de, 123
hegemonía, 217
hendidura sináptica, 309
herbívoros, 145
hereditario, 246
herejías lamarckianas, 250
herencia lamarckiana, 186
herencia, 148
herramientas,
  a partir de piedras partidas, 234
  de los cromañones, 136
  de piedra, 257
heterocigótico, 295
hexágono, 126, 127
  barrera, 117
  código, 119
  cortical, 99
  emergente, 172
  minicolumnas, 201
  no excitable, 112
  par adyacente, 110
  superposiciones, 214
Heyes, C., 318
híbridos, 295
Hichwa, R., 313
Hieranen, J., 320
hierba, 112, 155
  de invierno, 155
  durante las catástrofes, 233
Higginbotham, J., 327
hilaza, 208
hipocampo, 81, 96, 298, 306
historias de elefantes, 149
Hockett, C. F., 313
Holcomb, H., 317
Holton, G., 312
hombro, 199
homínidos, 143, 232
  alimentación de los, 145
  dieta del paleolítico, 155
  hierba, 155
  y el invierno, 155
Homo erectus, 135, 152, 154,
  y su gran cerebro, 249
Homo habilis, 135
Homo sapiens, 236
homúnculo interior, 194
Hopkins, W., 317
Hornstein, N., 326
Huang, C.-T. J., 328
huellas, 145, 149
Humphrey, N., 139, 318
Hunt, K., 323
Huygens, C., 108

Iatridou, S., 325
ideas, 193
identidad, 128
identidades, 125, 129
imagen mental, 34, 300
imperativos, 315
implicaciones, 229
impulso, 102, 103, 248, 299, 303, 305
  mediante neurotransmisores, 103
  velocidad del, 306
incendios forestales, 231
incendios,
  por impacto de un rayo, 231
incoherencia, 160,
  niveles de, 131
  restitución de la coherencia, 126
  y afasia, 256
incorporar frases lejanas, 219
incrustación, 229, 264
  alveolar, 204, 206, 212, 223
individualismo, 235
individuos que obtienen favores gratis, 164, 170, 296
  asimilado a tramposo, 169, 296

individuos,
distinción de, 163
identificar, 137
INFL, 265, 273
inflexiones, 46, 48, 181, 254, 303
orígenes de, 187
información,
por comparación con los datos, 83
ingenieros, 217
inglés, 178, 265, 268, 270
orden de las palabras en, 253
vinculación en, 269
Ingmanson, E., 313
inhibición, 104, 108, 310
innatistas, 250
innato, 241, 250, 304
Gramática Universal (GU), 223
innato/adquirido, 18
INSTRUMENTO, 183, 222, 304
ínsula, 43
inteligencia pragmática, 145
inteligencia social, 138, 140, 141, 142, 150
la comida es lo primero, 246
los que obtienen favores gratis, 174
y sintaxis, 152
inteligencia, 15, 52, 138
artefactos, 254
en los primates, 138
maquiaveliana, 139, 246
pragmática, 145
social, 137, 138
intensificación, 36, 157
invenciones,
de «un solo tiro», 225
lista de las principales, 224
inventiva, 223
islandés, 282
italiano, 48, 124, 214
Iverson, P., 314
Iwata, G., 314

Jackendoff, R., 285, 315, 325
James, W., 194, 322
japonés, 46, 266, 302, 307
confusión entre «arroz» y «piojos», 51
jerarquías, 24, 300-301
Jernigan, T., 314
Jones, J., 319
Joyce, J., 131, 183
juego de construcciones tipo Lego, 209
juego de construcciones, 208
juego de todo o nada, 205
juegos, 15, 230, 249
juicios, 131

Kanzi, 39, 50, 60-65, 151, 313, 319
acción de señalar, 151
Katz, R., y E., 9, 15, 212
Kayne, R., 325
Kegl, J., 314
Kimura, D., 314
Kinds of Minds, 323
Kirtani, S., 314
Kraepelin, E., 243, 324
Kuhl, P., 314

la caza y la cadena alimenticia,
la ontogenia recapitula la filogenia, no como ley general, 253
Laden , G., 319
lago de Como, 13
Langacker, R., 327
lanza, 136, 156
lanzamiento, 198-200
lanzamiento, 199, 200, 202, 322
arrojar, 229
aspectos relacionados con la fusión 207
beneficios, 228
curva de crecimiento del, 228
de dardos, 199
de precisión, 155
dirigido, 247
distancia, 205

dos veces más lejos, 206, 228
historia, 206
planificador, 206
práctica, 233
preciso, 206, 229, 230
prepararse para el, 193, 199
tamaño del cerebro, 205
y oraciones, 204
larga distancia, 206
Larson, R., 325
Lasnik, H., 325, 327
latín, 46, 129, 266
carece de un orden de palabras fijo, 307
lazos de amistad, 163, 320
lazos,
acicalamiento, 164
lazos, 191
lazos estructurales superiores, 216
lectoescritura, 224
leer en alto, 89
leer, 132
enseñar a, 182
lenguaje de signos, 40, 48, 177, 237, 237
lenguaje, 241
común, 125
emergencia del, 246
estructura, 224
evolución y cerebro, 16
exaptaciones, 174
por muy primitivo que fuera, 247
ubicación cortical, 80
lenguajes,
criollo, 65
leones marinos, 142
Leopold, W., 324
letargo, 155
Lewontin, R., 318
léxico, 262
proyección léxica, 196
leyes, 228
Lieberman, P., 311
Lightfoot, D. W., 325
Limber, J., 324
linaje del género *Homo*, 297
linearización, 177
lingua ex machina, 14, 212
lingüistas, 29, 45, 174, 183, 193, 223, 243, 251, 252, 255
lingüística,
rodeo (giro) lingüístico, 196
Literary Mind, 209, 225
lo mejor de la cosecha, 186
lo mejor no siempre gana, 186
lóbulo frontal, 38, 42, 82, 84, 97, 182, 192
metástasis, 207
planificación, 192
preparación para la acción, 217
pruebas de funcionamiento, 218
verbos, 42, 192
y palabras límite, 192
lóbulo temporal, 84, 122, 182, 192, 217
adjetivos, 192
categorías, 85
conceptos, 119
especialidades, 219
nombres, 192
reconocimiento facial, 37
reorganizaciones del, 192
localización cortical, 89
localización, 250
Loftus, E., 9, 320
lógica, 210, 220, 229, 236
logotipo, 77
loros, 142
Lowen, C., 320
luciérnagas, 108
LUGAR, 189, 222
casos en los que es obligatorio, 183
Luhn, G., 9
Lyn, H., 9

machos, 230
macrocolumnas, 298

macromutaciones, 13, 14, 17, 250
maletas, 15
mamíferos,
acuáticos, 228
manadas,
en los abrevaderos, 234
mantener el tamaño del coro de canto, 214
mantra, 208
Manzini, M. R., 327
mapas, 82
maquiaveliano, 139
máquina de Darwin, 110, 132, 194, 195, 199, 206, 304
abreviación de métodos, 133
de la sintaxis, 220
definición, 304, 305
expresiones, 192
leer en alto, 213
lingua ex machina, 212
para el lanzamiento, 203
máquina de Turing, 304
máquinas de Darwin,
conexión de dos, 227
mar de Groenlandia, 231
mar del Labrador, 231
marcadores de caso, 254, 264-265
marcadores, 181, 222
necesidad de, 186
marcaje de límites, 181, 183
marcas,
de caso, 254
martillar, 198, 203, 247
masa crítica, 126, 127, 191
mayoría, 232
Mayr, E., 11, 15, 157, 319
McLeod, S., 312
medicaciones,
psiquiátricas, 104
meditación, 182
médula espinal, 194, 306
meiosis, 308
melodía, 105
melodía, 105, 126, 128
mem, 305
memoria,
a corto plazo, 94, 95, 96
a largo plazo, 94, 95, 96, 305
asociativa, 81
casilleros, 94
compartir, 169
consolidación, 94, 95, 104, 315
contingentes sinápticos, 103
de trabajo, 94, 97, 110, 252, 322
del testigo ocular, 305
distribuida, 94
episódica, 167, 298, 305,
estimulación, 90
inmediata, 94, 222
limitaciones, 222
maleable, 305
modelo de memoria de dos niveles de Hebb, 219
ratsro dual, 305
recordar, 98, 145
recuperación de datos, 98
semántica, 167
tiempo de acceso, 128
memoria caché, 220
memoria de trabajo,
limitaciones, 213
memoria intermedia, 117, 118
memoria sensorial intermedia, 127
Mendel, G., 243
Mendeleiev, 23
Menn, L., 325
mensaje,
coherente, 247
mente de los primates, 173
mente,
en el momento del nacimiento, 243
estados de la, 61
véase también teoría de la mente
metáfora, 131, 217
cartografiado, 246

generación de, 219
niveles de, 132
metástasis de tumores, 127
metástasis, 207, 219
métodos de la imaginación, 87, 94, 248,
narrativos, 220
Meyer, M., 333
mezcla, 225
mielina, 253, 305, 323
migración, 296, 298
mímica, 305
minicolumnas, 201, 298
mínimas nociones primarias, 294
minimizar el, 228
miopía, 323
mirada, 154, 253
miradas llamativas, 154
Mistlin, A., 320
MIT (Massachusetts Institute of Technology), 333
modalidades sensoriales, 129
vías entre, 129
modelo de la realidad, 210
módulo, 250
moneda común, 212
monólogo, 183
monopatín, 237
monos,
cercopitecos de cara negra, 223
como presa, 165
monótono, 215
moralidad,
orígenes de la, 163
morfemas, 187, 189, 254, 278
gramaticales, 305
ligados y libres, 266
orígenes de los, 188
por vía del efecto Baldwin, 185
morfología (forma y terminaciones de las palabras), 181, 187, 253, 303
defectuosa, 256
morirse de hambre, 236
mosaico hexagonal, 205
cazuela de gachas de avena, 172
colonias de, 219
con emergencia de regularidades como en un almiar, 171
hegemonía del, 217
siempre crecientes, 171
superposición, 214
tamaño, 205
mosaicos,
grandes, 112
hexagonales, 106, 109, 112
manejo de los, 206
periferia de los, 113
territorio de, 217
movimientos, 59
balísticos, 198
de la mano, 192
relacionados con el habla, 204
MRI, 255
Muller, M., 242, 244, 324
multifuncional (*véase también* corte de curva), 18
multiplicidad, 303
músculos, 199
música, 15, 202, 206, 220, 230
mutismo, 37

nadar, 228
narración, 220
narrativas, 24, 52, 209, 220
nazis, 243
neandertales,
con un gran cerebro, 248, 251
neocórtex, 129, 208, 298, 306,
definición, 81
neofascista, 243
neuroanatomía, 107
neurobiología, 14
neurocirujanos, 86, 98
neurofisiólogos, 83, 193
neurólogos, 85, 316
neuromoduladores, 112, 113

neurona (célula nerviosa), 95, **296**
axón, **296, 298**
cuerpo celular, **296, 306**
datos de entrada, **296**
dendrita, **296, 299**
estrellada de la médula espinal, **306**
estrellada, 103
inhibitoria, 103
piramidal, 101, 300, **306**
neuronas,
libres, 247
número de, 105, 111
neuropsicólogos, 218
neurotransmisor, **299, 306, 309**
ácido glutámico, 103
como un perfume, 102
Newmeyer, F., 312
nicho, 147, **307**
definición, **307**
vacío, **307**
nido, 41
niños, 23
niños, 47, 254, 255, **298**
fase de las dos palabras, 252
instrucción de, 153
plasticidad, 151
primeras palabras, 46, 252
nivel del mar, 113, **307**
niveles de explicación, 220
niveles, 23
no argumento, 249, 251
nodos, 267
nombrar,
orígenes, 137
ubicación cerebral, 18
nombres propios, 191
nombres,
lóbulo temporal, 137
propios, 42, 137
nombres, 316
irregular, irregulares, 304
primeros, 152
proper, propios, 85
temporal lobe, lóbulo temporal, 80
norepinefrina, 112
novedad, 81, 177, 248, 255
evolutiva, 157
neocortical, 81
y recursividad, 176
Nueva Guinea, 187
número crítico, 218
número de teléfono, 94, 323

OBJETIVO, 73, 167, 174, 222, 245, **307**
orden de los roles, 178
vinculación con el verbo, 178
objetos directos,
véase temas, 285
objetos indirectos,
véase OBJETIVO, 285
Obler, L., 325
Ochs, E., 319
octava musical, 215
Ojemann, G., 85, 88, 89, 311, 314
ojo, 212
Olton, D., 320
oración sinfónica, 211
oración, 76, 175, 191, 218, **309**
construcción de, 183
infinita, 176
longitud, 14
pasiva, 287
protolenguaje, 42
sinfónica, 211
orangután, 143
orden de las palabras, 46, 47, 49, 177, 195, 223, **307**
básico, 178
criollo, 178
fijo, 178
japonés, 46
resolución de ambigüedades en el, 177
orden en el desorden aparente, 220

orden seriado, 261
ordenador, 303
  discos duros, 33
  memoria caché, 219
  memoria intermedia de teclado, 33, 93
  memoria, 28
  memoria RAM, 33, 93
ordenamiento, 198, 303
organización social, 228
organización,
  niveles de, 23, 33
Oriente Próximo, 248
ORIGEN, 183, 227, 309
originalidad, 15
orquesta, 197
orquestación de los músculos, 202
Ortega, J., 320
osciladores acoplados, 108
ovulación oculta, 230, 323

PACIENTE, 307, *véase* TEMA
paisaje, 231
pájaros, 157, 186
  ataques a su propia progenie, 41
palabras, 19, 20, 252
  adquisición, 300
  características, 196
  combinaciones, 213
  de clase cerrada, 59, 89, 215, 306
  expresadas mediante ciertas posturas, 154
  frases estereotipadas, 218
  límite, 59
  que guardan sitio, 213
  relacionales, 34
  ritmo de adquisición, 51
palabras de orientación, 42
palabras límite, 88
palabras que guardan un sitio, 213, 222
  vinculación, 214
paleoantropólogos, 154, 155, 251
paleocórtex, 298
palo para excavar, 228
para múltiples propósitos, 21
parábola, 225
parafasias, 322
parcelación, 307
parejas,
  selección realizada por las hembras, 160
parentesco, 167
parientes, 162
parloteo, 141, 142, 247
partes corales, 209
partición para las partículas *dónde* y *qué*, 82
participar en juegos con reglas, 220
participio, 271
partículas interrogativas, 72
pasivas, 270
patear, 182
patients, sujetos pacientes, 73
patología, 218
pautas,
  conjunto neuronal, 123
  copiado de las, 111
  distorsionadas, 124
  espacio-temporales, 95, 99, 100, 105, 109, 112, 115, 117, 120, 121, 201, 215,
  identidad de las, 125
  modulación de las, 112
  reconocimiento de las, 118
  repetición de, 219
  retroproyectadas, 215
  subsidiarias, 213
  superpuestas, 113
  unitaria, 192
pautas de pautas, 303
pautas ocultas, 19
pavos reales, 160
Pawlowsli, B., 320
peine,
  multiplicidad de los códigos, 122
peleas, 170

pelo, 228
Penfield, W., 87
pensamiento,
divergente, 115, 119 •
estructurado, 195, 236
pensamientos, 15, 182, 191, 238
al nivel del chimpancé, 252
de preparación para la acción, 60
escala temporal, 100, 110
sintaxis, 195
subconscientes, 111, 119
péptidos, 302
percepción, 203
perfume, 307
período crítico, 51, 223
definición, 51
Perlmutter, D., 325
Perret, D., 320
pesca, 152
Pesetsky, D., 283, 311, 321
petanca, 193, 198, 203
Peterson, D., 319
Petitto, L., 313
Piaget, J., 254
piano, 202
Picasso, P., 122
pigmeos, 297
Pilbeam, D., 319
Pinker, S., 71, 312, 314, 315, 320
pixel, pixel, 105
planificación, 14, 192, 201, 203, 204, 220, 229, 236
de la trayectoria, 209
de movimientos balísticos, 198, 203
de nuevos movimientos, 192
del lanzamiento, 229
en «tiempo virtual», 202
estructurada, 199
y narrativa, 220
planificador, 201, 212
compartido, 203
de lanzamiento compartido, 207
del lenguaje, 203, 206
del lóbulo frontal, 192
segmentado, 212
usos secundarios del, 205
plantas, 231, 296
pleiotrópico, 302
plumas, 157
población de jurados potenciales, 232
población, 111
fragmentada, 113, 232
isla de, 113
perímetro, 114
subpoblaciones, 113
Poeppel, D., 324
Pollard, C., 327
polo temporal, 85, 137
Popper, K., 194
poseedor/poseído, 181
posposición, 189
Postal, P., 329
postsináptico excitatorio (PPSE), 103
postsináptico, 306, 307, 309
posturas, 36
potencial de acción, 303
potencial postsináptico, 308
PPSE, 308
PPSI (potencial postsináptico inhibitorio), 308
preadaptaciones (*véase también* exaptación), 230, 236
precauciones, 148
precipitaciones, 231
precisión 34, 204
precisión, 205
predadores, 142, 234, 318
carroñeros, 146
chimpancés, 143
evitación de los, 145
falta de, 307
predecir, 220
predisposiciones, 224
predominio, 137, 156
alteración del, 155
Premack, D., 318

preparación de la comida, 323
prepararse para el lanzamiento, 201
preposición, 30, 189, 265
  orígenes de, 188
presiones medioambientales, 246
pretender, 139
previsión, 236, 246
principio de «izquierdez», 288
principio de la herencia, 112, 308
  definición, 111, 308
principios lingüísticos, 197
Pringle, J. W. S., 96, 106, 317
proceso darviniano, 107
proceso de la vinculación, 269
producción, 195
  sintaxis, 181
profundidad de la percepción,
programa minimalista, 196, 251, 261, 267, 312
  presenta diferencias respecto del, 261
programa motor, 195
programa motor, 195
programas de movimiento, 298
  rápido para el brazo, 132
progreso, 196
pronombres, 187, 294, 300, 305
pronunciación, 125
propiedades emergentes, 25
  de precisión, 34
  en los cristales, 77
  en un almiar, 171
propósitos competitivos,
  hegemonía, 217
proteínas, 298, 302
protolenguaje, 14, 24, 47, 51, 63, 85, 125, 135, 142, 175, 192, 214, 223, 224, 229, 245, 297, 308, 313
  adquisición, 224
  época de, 182
  formas contemporáneas, 56
  formas tempranas, 246
  hablante, 179
  límites, 183
  primeros estadíos de un, 246
  RA-mejorado, 217
  se degrada hasta un, 217
  surgimiento de un, 188
  transición desde un, 126, 163
  variedades de, 184
prototipo, 41
proyección de rectores, 268, 268
psicología,
  de Fodor, 250
  de Freud, 243
psicólogos, 197
puesta en escena, 21
pulmón, 21
punto de no retorno, 198

química, 23

Rabid Chomskyte, 315
Radford, A., 314
raíces, 233
rama de árbol, 234
Ramón y Cajal, S., 317
Randall, J. H., 326
Ransome, G., 317
rastros de memoria, 305
rayos, 231, 233
recapitulacionista, 253
rección, 272, 294
recibir algo a cambio, 156, 234
reciprocidad social, 163
reciprocidad, 166
reclutamiento, 110
recolección, 154
  e invierno, 155
recombinación, 308
reconocimiento facial, 37, 42
rectores, 63, 267, 302
recuperación, 235
recursividad, 176, 299
  gratis, 174
  puesta al día, 176

recursos alimenticios, 246
reducción de perturbaciones, 205
redundancia, 94, 126, 209, 304
  en los lenguajes, 115
reflejo cortical, 219
reflejos corticales, 219
registro fósil, 248
registro mental, 169
reglas,
  artefactos post hoc, 254
  confección de, 236
regulación del tiempo, 205, 323
  perturbaciones en la, 105
  precisión de la, 105, 204, 206
reificación, 302
Reinhart, T., 325
relaciones, 305
  comparadas, 220
  entre entidades, 181
relojes,
  de péndulo, 108
repetición 213
repetición, 322
réplica, 214
representación, 30
  obligatoria, 263
  simbólica, 39
  transmodal, 32
reproducción, 236
resonancia, 112
  captura, 120
  combinación, 128
  córtex receptor, 124
  del movimiento rápido del brazo, 198
  interrogativa, 126
respuesta de orientación, 192
respuesta incorrecta, 177
respuesta inmunitaria, 305
respuestas dictadas por la experiencia, 88
respuestas procedimentales, 215
retina, 309
Reuland, E., 329
revisiones, 195
Richards, R. J., 321
Ridley, M., 319
ríos, 144
ritmo, 230
Roberts, S. J., 314
rocas, 234
rol,
  reconocer, 245
  temático, 73
roles temáticos, 73, 173, 174, 196, 263, 265, 268, 269, 300
  jerarquía, 259, 263
  número de, 184, 222
  protolingüísticos, 173
roles, 46
  en el altruismo recíproco, 165
  y lóbulos, 38
Rosemberg, Karen R., 323
rubicon, 39
rueda dentada, 235
Rutter, M., 9
Rymer, Russ,

sabana, 154
  bosques en galería, 144
  homínidos, 144
  predadores, 144
Sacks, O., 237, 323
Sag, I., 327
sailboat race, 210
Sanders, R. J., 313
sangre, 239
Sankoff, G., 321
Saussure, F. de, 30, 312
Savage-Rumbaugh, S., 31, 151, 313, 318, 319
Schaller, G., 139, 317
Schieffelin, B., 319
Schoppik, D., 9
se autoorganiza,
  en la infancia, 223
secuencia de acción, 218

secuencia, 202, 203
pequeña historia espacial, 221
secuenciación, 59
secuencias,
de la mano y el brazo, 92
del complejo oral-facial, 92
secuencias, 92
segmentación, 254
selección de grupo, 170
deslizamiento, 235
debilidad de la, 235
«no puede funcionar», 170
selección natural, 110, 241
selección sexual, 319
a través del acto de compartir comida, 235-236
selección,
contrario a la, 299
de compañero por la hembra, 250
grupo, 170, 236, 320
natural, 110
semántica, 73, 253, 308
hegemonía, 217
señalar, 138, 246
Kanzi, 151, 313
sequía, 113, 233
serotonina, 112
sexo, 114, 160
Seyfarth, R., 312
Shadmehr, R., 317
Shanker, S., 313, 319
siete más o menos dos dígitos, 209
significado, 300
compuesto, 224
referencial, 187
signos idiosincrásicos, 303
silla de ruedas, 15
símbolos, 150, 223
carentes de estructura, 245
como primer paso, 223
de los simios, 147
en los juegos, 151
primeros, 150
uno a uno, 247
simios, 40, 47, 135
capacidad adquirisitiva, 224
lingüísticamente adiestrados, 65
teoría de la mente, 139
tropicales, 246
simulación del juego, 151
simulaciones en tiempo virtual, 202
sinapsis, 296, 306, 309
capacidad para aceptar modificaciones, 105
contingentes sinápticos, 112
controles de volumen, 104
de una sola dirección, 102
definición, 309
sincronía, 108
sincronización, 126
síndrome de Williams, 57
sinergia, 130
sinestesia, 124
sinfonía, 197
sinsentido, 199
sintácticos, 260, 302
sintagma preposicional, 302
sintagmas nominales, 175
sintaxis, 14, 15, 21, 40, 71, 73, 220, 236, 252-3, 294, 303, 309, 316
abstracta, 163
acelerar la, 212
buen truco, 217
degradada, 219
emergencia de la, 135, 159, 185
eslabones perdidos, 223
estadio temprano de la, 175
evolución de la, 259
fusión, 196
hacer encajar las características, 196
historia, 137
más allá de la, 237
niveles, 195
pensamientos estructurados, 191
prerrequisitos, 253
tipos de, 18

sistema Betamax, 186
sistema de inflexiones, 303
sistema de llamadas, 37, 38, 229
sistema de televisión VHS, 186
sistema nervioso, 330
sistema nervioso central, 309
sistema operativo, 186
sistema Windows (Microsoft), 186
Skinner, B. F., 243
Smuts, B., 318
Sober, E., 320
sobras, 111
Sontag, S., 57, 131, 214
sordos, 40, 52, 177, 237, 309
sranan, 266
Steen, F., 9
Stevens, C. F., 331
Stevens, E. B., 314
Stewart, W., 328
Strum, S., 163, 320
subconsciente, 194
subcortical, definición, 81
subirse a los árboles, 144
subpoblaciones,
  agregación de, 172
  endogamia en las, 170
subrutinas, 81
sucesión, 235
sucursales, 219-220
sueños, 119, 183
suficientemente bueno, 195
SUJETO PACIENTE, 270, 287, 321
sujetos, 268
Sunsten, J., 9
superposiciones, 214
  corticocorticales, 214
supervivencia del grupo, 233
sustancia blanca, 298
Szent-Gyorgyi, A., 177

tabla periódica de los elementos, 23
tabula rasa, 243
tágalo, 266
tálamo, 81, 122
tamaño del cerebro, 135, 146, 161, 191, 198, 205, 228, 236, 251
  analogía con la economía, 202
  cambios evolutivos, 324
  como factor de orientación de la presión selectiva, 246
  duplicación, 251
  lanzamiento, 203
tamaño del grupo, 42, 137, 228
  en primates, 163
  en relación con el origen del lenguaje, 142
  fluctuaciones, 144
Tauber, J., 9
Taylor, T. J., 313, 319
TEMA, 167, 174, 175, 179, 222, 245, 270, 285
  omisión, 180
  orden de los roles, 178
  vinculación al verbo, 178
temas, 34, 73
temperaturas en los trópicos, 231
tendencia al deslizamiento, 23, 235, 320
tendencia al perfeccionamiento del lanzamiento, 229
tendencias altruistas, 232
teoría de la mente, 61, 139, 140, 246
teoría de la X prohibida, 268
teoría del enlace, 281, 283
termodinámica, 171
Terrace, H. S., 313, 318
territorio receptivo, 310
  agarrar, 167
territorio,
  clonación de un, 112, 207
  competencia por un, 216
  contiguos, 206
testigo ocular, 305, 320
theta-rol, 259
Thomas, S., 320
Thoreau, H. D., 316

tiempo verbal, 178, 184
TIEMPO, 183, 222
orden de los roles, 178
vinculación al verbo, 178
tiempos de bonanza, 235
tras el desastre, 234
tiro con honda, 227, 236, 244
Tobias, P., 317
Tokpisin, 148, 321
toma de decisiones, 303
totalidad,
descompuesta, 197
tracto corticospinal, 306
tracto piramidal, 306
traducciones, 129
tramposos, 138, 165, 235
Tranel, D., 313, 316
trayectoria, 198
metafórica, 209
planificación de la, 209
tren expreso, 108, 126
Trivers, R., 162, 320
troceamiento, 66, 209, 222
definición, 213, 310
trópicos, 144
enfriamiento de los, 231
turco, 46
Turner, M., 209, 221, 182, 321
Tyack, P., 317
umbral, 103, 248, 303
unicornio, 119, 208
unidad de copiado cultural, 305
Universidad de Washington, 331
Universidad del Noroeste, 331
Universidad Hebrea de Jerusalén, 331
usos secundarios, 16, 229
utilizar a una audiencia, 205

valle del Rift, 155
valoración, 221
variación genética, 241
variaciones, 104
genéticas, 298
no dirigidas, 308
no realmente aleatorias, 308
variaciones sobre un tema, 117
vecinos, 110, 112, 113
vegetarianismo, 147, 239
vejiga natatoria, 21, 174
velocidad de lanzamiento, 198
velocidad, 198, 199, 202
ventanas de oportunidad, 97, 114, 128, 218
verbo al final, 46
verbo, 74, 83, 84, 175, 315
adición de argumentos al, 178
en serie, 266
irregulares, 254
izquierda y derecha del, 263
orden de los roles, 178
verbos y nombres irregulares, 304
verdad, 239
Vergnaud, J.-R., 325, 329
vía rápida de desarrollo, 228-229
vía retrógrada, 215
número crítico, 218
ruido, 218
vías,
alternativas, 129
incoherentes, 217
vida social, 139, 140
de los primates, 163, 188
en el orden equivocado, 247
Villa Serbelloni, 13, 20, 193-194, 213, 230
acústica, 115
charlas sobre proyectos, 230
jardines, 121
vinculación, 213, 214, 225, 265, 267
binaria, 263, 267
final, 270
imposibilidad de, 269
inicial y final, 281
obligatoria, 263, 265
orden de, 204, 267
orden, 267

proceso de, 268
que permite, 269
vinculaciones,
de largo alcance, 304
vínculo, 213, 225, 265, 267
como opuesto a Fusión, 267, 272
vínculos,
inicial y final, 268
precedencia, 271
vínculos de rol, 191, 196, 204
vínculos multimodales, 32, 81
visión borrosa, 123, 126, 127
vista oral, 215
confusión, 216
vocabulario, 218
del protolenguaje, 84
vocalización,
de alta velocidad, 202
del mono, 37
en los bosques, 144
intensificación, 36
ubicación cortical, 80
unidades de, 301
Wraaa, 149
voces,
de canto llano, 205
sinfónicas, 209

Vrba, E. S., 320

Waal, F. De, 147, 163, 239, 317, 318, 320, 323
Wang, P. P., 314
Warshall, P., 322
Watson, J., 112
weaving, tejer, 23
Webelhuth, G., 328
Weinberg, A., 326
Wells, H. G., 248, 324
Westbury, C., 9
Wexler, K., 324, 327
Whiten, A., 318
Williams, E., 329
Williams, G. C., 317
Wilson, D. S., 320
Wilson, E. O., 130, 317
Winfree, A., 317
Woodruff, G., 318
Worden, R., 318
Wrangham, R., 319

yacer, 246

zona media del cerebro, 192
zonas de convergencia, 38

Ciencias Cognitivas/Lingüística
Serie CLA·DE·MA

gedisa editorial

William H. Calvin y Derek Bickerton
Lingua ex Machina

La gramática universal de Chomsky postula la existencia de un circuito innato en el cerebro destinado a la sintaxis. Esta adquisición cerebral supone un paso gigantesco desde las formas más simples de comunicación hasta el lenguaje humano. Pero ¿cómo llegó la especie humana a adquirir esta capacidad? ¿Fue algo que surgió súbitamente, como un *deus ex machina*?

Esta obra combina de manera genial los resultados más recientes de las investigaciones en neurobiología, etología animal y humana, lingüística, teoría de la comunicación y semiología social para reconstruir un marco evolutivo que reconcilia la teoría de Chomsky con el gradualismo de Darwin. Los autores sostienen que las etapas intermedias necesarias para llegar hasta el lenguaje humano deben entenderse plenamente en su función y utilidad propias. La capacidad de la sintaxis sería como la piedra clave en una bóveda, que junta y sostiene toda la arquitectura de distintas modalidades anteriores de comunicación lingüística y protolingüística, íntimamente relacionadas con otras habilidades prácticas, como usar herramientas con una finalidad precisa.

Esta obra permite conocer a fondo las importantes investigaciones de William H. Calvin y las ideas revolucionarias del lingüista británico Derek Bickerton, que nunca antes se han divulgado de una manera tan clara y accesible.

«*Lingua ex Machina* es el resultado de una colaboración fascinante que parecía inverosímil entre dos pensadores sumamente originales, un lingüista y un neurofisiólogo teórico, que han dedicado sus carreras profesionales a meditar sobre la evolución de la mente humana desde estas perspectivas tan diferentes. (...) El que está realmente interesado en los orígenes del lenguaje y de la inteligencia, no querrá dejar pasar la lectura de este animado relato lleno de ideas brillantes»
Terrence W. Deacon, Universidad de Boston, autor de *The Symbolic Species.*

William H. Calvin es neurofisiólogo en la Universidad de Washington en Seattle y autor de muchos libros, entre ellos *The Cerebral Code*. **Derek Bickerton** es investigador en lingüística en la Universidad de Hawai en Honolulu, y autor, entre otras obras, de *Language and Species* y de *Language and Human Behavior.*

ISBN 84-7432-849-7
9 788474 328493
302505